LA COSMOGRAFIA

ISTORICA ASTRONOMICA

E FISICA

DI

BIAGIO SORIA

TOMO IV.

PARTE ASTRONOMICA.

NAPOLI MDCCCXXII.

DAI TORCHI DI SAVERIO GIORDANO

Col dovuto permesso.

Suspice coelum et intuere, et contemplare aethera.

Job, cap. 35. v. 5.

INTRODUZIONE

Non mi ho prefisso, nell' esporre la *parte astronomica della Cosmografia*, di formare un trattato compiuto di astronomia, scienza che non può essere trattata senza le basi ed il soccorso delle matematiche; ma ho avuto in mira quello, che fin dal principio della presente opera ha formato il mio scopo, cioè di farla riuscire intelligibile anche a coloro, cui mancano le cognizioni matematiche. Per tal cagione esporrò in essa le sole verità elementari della scienza astronomica, necessarie per conoscere la geografia secondo i principj di essa scienza, tenendomi intanto sempre lungi dalle calcolazioni sublimi, e da ciò che abbisogna per la sua intelligenza di molte cognizioni matematiche. So bene che per trattare anche questo ramo della scienza in tutta la sua estensione, dovrei seguire le orme, e valermi dei precetti insegnati primieramente dal *Lambert*, dall'*Eulero*, e dal *La Grange* nelle loro dotte memorie, presentate alle Accademie di Pietroburgo e di Berlino; e poscia dal *La Croix*, e dal *Puissant* nelle loro pregevoli opere; ma sarei in tal caso obbligato ad abbandonare in tutto il mio disegno; poichè i tre primi maestri han parlato con troppa sublimità e delicatezza di calcolo, in guisa che il prelodato *Puissant* ha formato delle

calcolazioni del *de La Grange* il seguente giudizio » Les calculs de cet illustre géomètre sont » fondés sur une analyse si délicate, qu'il pa- » rait bien difficile d'en deduire des formules » et des constructions commodes pour la prati- » que (1); ed i due secondi maestri, se non hanno imitato in tutto i primi, non si sono da essi di molto allontanati; imperocchè *La Croix* nella sua *Introduzione alla Geografia matematica e critica*, ha sviluppato quanto a tale scienza si appartiene per via di sintesi; e *Puissant* nel formare un corso compiuto di *Geodesia*, e di *Topografia*, vi ha unito ancora un breve trattato delle projezioni, ed ha esposta ogni teoria mediante il calcolo sublime, i cui risultamenti espressi in funzioni circolari, richieggono nei leggitori la piena conoscenza della geometria a tre coordinate, per conseguenza sono opere proprie per coloro i quali hanno molto applicato allo studio delle matematiche.

Tenendo io dunque sempre presente l'additata idea di far servire quest' opera alla gioventù anche non istruita delle accennate scienze matematiche, ho giudicato a proposito premettere alle nozioni astronomiche le poche geometriche, che sono di assoluta necessità per chi non è matematico, e poscia esporre nel primo libro, colla possibile chiarezza e semplicità, le teorie delle sfere in generale; dei cerchi non rappresentati nella sfera armillare, ma immaginati dagli astronomi per la spiegazione de' feno-

(1) *Traité de Topographie*, p. 151, *Paris* 1807

meni celesti; ed in seguito quelle dei cerchi componenti la prenominata macchina. Ho creduto poi dover parlare nel libro secondo dei corpi celesti, considerandoli secondo i differenti sistemi astronomici, per ispiegare i principali fenomeni che avvengono sulla terra dai vicendevoli rapporti che hanno tra loro. Nel terzo libro finalmente ho stimato dover fare l'applicazione delle teorie della sfera al globo terrestre, per ricavarne qual conseguenza quanto concerne le longitudini e le latitudini dei luoghi, le zone, i climi, le varie forme di costruzione delle carte geografiche, e la soluzione dei problemi dipendenti dagli usi della sfera armillare, e dei globi celeste e terrestre. Mi auguro che l'accennato metodo riesca utile alla studiosa gioventù, al cui vantaggio l'opera è diretta.

PARTE ASTRONOMICA

DELLA

COSMOGRAFIA

PRENOZIONI.

§. 1. *Def. del cerchio e delle sue parti.*

Siccome la *linea retta* è quella, le cui parti giacciono tutte nella stessa direzione, onde essa è la più breve di tutte le linee che si possono tirare tra due punti; e la *linea curva* all'opposto tiene ognuna delle sue parti fuori della direzione della sua vicina; così combinando insieme siffatte linee, si vengono a formare delle figure geometriche.

Primieramente è nominato *cerchio*, o *circolo* la figura piana, terminata da una linea curva, che rientra donde è partita, e di più ha in se un punto tale, che tutte le rette che si conducono da esso punto alla curva, sono uguali tra loro.

Vengono poi chiamati *centro del cerchio* il punto da cui procedono alla curva le rette uguali: *circonferenza*, o *periferia* la curva che

limita il cerchio : *raggi* le rette uguali che dal centro procedono alla circonferenza : e *diametri* le rette tirate nel cerchio , le quali passano pel centro , ed incontrano la circonferenza colle loro estremità.

Inoltre qualunque diametro, passando pel centro , divide il cerchio in due porzioni uguali , ciascuna delle quali vien detta *semicerchio*. E finalmente se si tirano nel cerchio due diametri l'uno perpendicolare all'altro , cioè tali che l'uno non s'inclini sull'altro più dall'una che dall'altra parte , essi dividono il cerchio in quattro porzioni uguali , ciascuna delle quali è chiamata *quadrante circolare*.

§. 2. *Def. della sfera e delle sue parti.*

Sfera è nominato quel corpo , che vien terminato da una sola superficie curva , ed ha in se un punto egualmente distante dagl' infiniti punti della superficie medesima. * Questo solido si concepisce dai geometri generato dal rivolgimento perfetto di un semicerchio intorno al suo diametro.

Superficie sferica è chiamata la superficie curva che termina la sfera.

Centro della sfera è quel punto esistente in essa ugualmente distante da tutti i punti della superficie sferica.

Raggi della sfera sono detti tutte le rette uguali che , partendo dal centro della sfera , giungono alla superficie sferica.

Diametri della sfera sono tutte le rette

che passano pel centro di essa, ed incontrano coi loro estremi la superficie sferica.

Asse della sfera è nominato il diametro, intorno al quale si è rivolto il semicerchio generatore della sfera.

Poli della sfera sono chiamati le due estremità del suo asse.

§. 3. *Avvertimento.*

* La sfera in tal guisa vien definita dai geometri; ma dai geografi e dagli astronomi siffatto corpo è chiamato *globo*, il quale distinguono in *celeste*, ed in *terrestre*. Il primo serve a rappresentare il cielo coi corpi celesti; il secondo la terra coi varj luoghi, secondo le posizioni che hanno sulla superficie terrestre. Perciò in geografia ed in astronomia s' intende col nome di *sfera l' unione di molti cerchi, immaginati per rappresentare il moto degli astri, e la corrispondenza delle parti della terra a quelle del cielo.*

§. 4. *Def. del cerchio generato nella sfera, e delle parti di esso.*

Cerchio generato nella sfera vien detta la figura che nasce sezionando la sfera per qualsisia direzione con un piano. *

I geometri han dimostrato che questa figura sia sempre un cerchio.

Asse del cerchio generato nella sfera è nominato quel diametro della sfera, il quale

passando pel centro di esso cerchio, è al medesimo perpendicolare.

Poli del cerchio generato nella sfera sono le due estremità del suo asse. **

§. 5. *Avvertimento.*

* I geometri, siccome si è accennato (§. 1.) col nome di *cerchio* intendono lo spazio terminato dalla curva, detta *periferia*, o *circonferenza*; ma i geografi con tal nome intendono la sola periferia, generalmente parlando.

** Inoltre i poli accennati possono essere o *mobili*, o *stabili*, secondo che si considerano o come mobili, o come stabili i cerchi generati nella sfera, ai quali essi poli appartengono.

§. 6. *Divisioni dei cerchi generati nella sfera, e definizioni dei medesimi.*

I cerchi generati nella sfera si dividono primieramente in *massimi*, ed in *minori*. Sono cerchi massimi della sfera quelli, che hanno per loro centro l' istesso centro della sfera. Si dicono cerchi minori quelli, che hanno per loro centri punti differenti dal centro della sfera.

Si distinguono inoltre i cerchi nella sfera per la situazione respettiva che hanno tra loro, in *retti*, *obliqui*, e *paralleli*. Si chiamano cerchi *retti* quelli, che s' intersecano ad angoli retti, cioè senza inclinarsi più dall' una che dall' altra parte. Si dicono cerchi *obliqui* quelli, che si tagliano ad angoli obliqui, cioè piegan-

dosi più dall' una parte che dall' altra. E finalmente si nominano cerchi *paralleli* quelli, i cui piani se si prolungassero all' infinito per tutte le direzioni, non s' incontrerebbero giammai.

Le circonferenze di tutti i cerchi siano massimi, siano minori, si considerano divise in 360 parti uguali, che sono nominate *gradi*: ogni grado si concepisce diviso in 60 parti uguali, chiamate *minuti primi*: ognuno di questi in altre 60 parti uguali, dette *minuti secondi*, e così in seguito. Siffatte divisioni per brevità si segnano così: 15.°, 25', 18'', 12''', ec.; e dinotano 15 gradi, 25 minuti primi, 18 minuti secondi, 12 minuti terzi, ec.

§. 7. *Corollario.*

Sicchè passando tutti i cerchi massimi pel centro della sfera, 1. debbono dividerla sempre in due porzioni uguali, che sono nominate *emisferi*: ed all' opposto i cerchi minori che pel centro della sfera non passano, debbono dividerla in due porzioni ineguali, che sono chiamate *segmenti sferici*. Inoltre essendo uguali tra loro tutti i cerchi massimi della medesima sfera, ne viene 2. che se essi s' intersecano, sempre si tagliano in punti diametralmente opposti, e perciò in parti uguali. Similmente ogni cerchio massimo dividendo la sfera in emisferi, 3. i poli di esso debbono sempre trovarsi ugualmente distanti dal suo piano, e ciascuno polo sempre lontano dalla circonferenza del medesimo cerchio per 90 gradi. Finalmente 4. se un cerchio mas-

simo passa pei poli di un cerchio minore, deve dividerlo in parti uguali, e ad angoli retti; ed all'opposto: e se passa pei poli di un altro cerchio massimo, deve l'uno essere perpendicolare all'altro; ed al contrario.

§. 8. *Def. della zona.*

Zona della sfera è nominata la porzione della superficie sferica, terminata o da due cerchi paralleli, o da un solo cerchio che taglia un segmento della superficie sferica.

LIBRO I.

DELLE SFERE.

CAPITOLO I.

DELLE SFERE IN PARTICOLARE, E DELLE LORO PARTI IN GENERALE.

§. 9. *Divisione delle sfere, e definizioni di esse.*

Le sfere delle quali qui si tratta, sono la *naturale*, e l' *artificiale*. Col nome di *sfera naturale* o *celeste* s' intende lo spazio vastissimo del mondo, che immaginasi racchiuso da varj cerchi, che comprendono tutta la regione degli astri, nella quale questi fanno le loro rivoluzioni. È chiamata poi *sfera artificiale*, o *armillare* una macchina, composta di cerchi e di un piccol globo, per mezzo dei quali vengono rappresentati i movimenti degli astri, il sito di tutte le regioni del mondo, ed i rapporti che esistono tra il cielo e la terra. Si è detta *sfera* per essere di figura rotonda (§. 2.); *artificiale*, perchè mediante l' arte e le osservazioni è stata essa costruita (tom. 1, §. 20.); *armillare* dal vocabolo latino *armillae*, braccialetti, per essere di figura circolare in maggior numero le parti che la compongono.

§. 10. *Avvertimento I.*

L' accennata macchina ha ricevuto delle variazioni, secondo i differenti sistemi ideati dagli astronomi per ispiegare i fenomeni celesti. Ma tutti i sistemi sono poggiati su di due ipotesi, cioè sulla supposizione di essere o la terra immobile nel centro dell'universo, ed il sole cogli altri corpi celesti in moto intorno ad essa; o il sole immobile nell' additato centro, e la terra cogli altri corpi celesti in moto intorno al sole. Il primo di cotesti sistemi, tenuto ora per falso, è nominato *Tolemaico* (tom. 2. §. 39.): il secondo, riconosciuto presentemente da tutti per vero, è chiamato *Copernicano* (tom. 3. §. 26.). Or potendo essere costruita e spiegata la sfera armillare secondo l'uno e l'altro sistema, noi seguiremo l' uso comune, e l' esporremo secondo il sistema Tolemaico, sì perchè vien favorito dalla testimonianza dei sensi, sì perchè non obbliga a ricorrere alla immaginazione per l' intelligenza dei fenomeni celesti. Questo metodo non induce in errore, perchè essendosi additato il vero sistema, ben si capisce, che il moto reale della terra produca il moto apparente dei corpi celesti.

§. 11. *Avvertimento II.*

Nella sfera armillare considerar si possono come parti componenti i cerchi, gli assi, ed i punti, i quali tutti sono in essa sfera di nume-

ro determinato: nella sfera naturale però si considerano di un numero indeterminato, perchè se ne possono immaginare tanti, quanti ne bisognano per ispiegare i fenomeni tutti, che presentano agli osservatori i corpi celesti. I principali tra questi cerchi, assi, e punti sono rappresentati dalla sfera armillare, nominata perciò anche *macchina astronomica*.

§. 12. *Numero dei cerchi della sfera armillare, e loro divisioni.*

I cerchi che compongono la sfera armillare sono dieci, cioè l'*equatore*, il *meridiano*, l'*ecclittica*, l'*orizzonte*, il *coluro degli equinozj*, il *coluro dei solstizj*, il *tropico del granchio*, il *tropico del capricorno*, il *cerchio polare artico*, ed il *cerchio polare antartico*. Oltre a questi nell' interno della sfera se ne collocano due altri, i quali vengono solamente additati da due piccoli archi, e sono il cerchio del sole, e quello della luna, per rappresentare i loro moti e le ecclissi. Finalmente vi si osserva una fascia, nel mezzo della quale trovasi marcata l'ecclittica: tale fascia è nominata *zodiaco*, il quale si concepisce diviso in dodici parti uguali, chiamate *segni*, i cui nomi sono ariete, toro, gemelli, granchio, leone, vergine, libra, scorpione, saettatore, capricorno, aquario, e pesci, dei quali si parlerà distintamente.

Tutti i su nominati cerchi si dividono 1. in *massimi* ed in *minori* (§. 6.): i massimi sono sei, cioè l'*equatore*, il *meridiano*, l'*ec-*

elittica, l'*orizzonte*, il *coluro degli equinozj*, ed il *coluro dei solstizj*: i minori sono i quattro rimanenti, vale a dire i due *tropici*, ed i due *cerchi polari*. 2. Si dividono in cerchi *variabili* ed *invariabili*: i primi sono quelli che si cambiano mutandosi posizione sulla terra, e questi sono l'*orizzonte*, ed il *meridiano*; i secondi sono gli altri otto rimanenti. 3. Si distinguono in cerchi *retti*, *obliqui*, e *paralleli*: retti sono il *meridiano*, ed i due *coluri* relativamente all'*equatore*, ai *tropici*, ed ai *cerchi polari*, perchè si tagliano ad angoli retti (§. 6.); obliqui sono l'*ecclittica*, e l'*equatore*, che s'intersecano ad angoli obliqui; e paralleli sono l'*equatore*, i due *tropici*, ed i due *cerchi polari*.

§. 13. *Avvertimento*.

Ognuno degli accennati cerchi vien distinto in due della stessa specie, cioè si considera sì nella sfera celeste, come sul globo terrestre; onde si distinguono l'equatore celeste, e l'equatore terrestre; il meridiano celeste, ed il meridiano terrestre, e così degli altri. Questa distinzione si è fatta ad oggetto di applicare siffatti cerchi tanto agli usi dell'astronomia, quanto a quelli della geografia, siccome appresso si vedrà.

§. 14. *Definizioni degli accennati cerchi*.

Qualora lo spettatore volge i suoi sguardi al cielo, vede la sfera celeste muoversi con moto di rotazione da oriente in occidente intorno

a due punti fissi, opposti ed equidistanti tra loro. Siffatti punti sono chiamati *poli*, cioè punti del rivolgimento, vocabolo derivativo dal greco πολέω, *poleo*, *rivolgo*. E poichè in vicinanza di uno di essi trovasi la costellazione, o sia adunanza di stelle dai Greci nominata ἄρκτος, *arctos*, cioè l'orsa minore, così quel polo è stato detto *artico*. I Latini che nominarono quelle stelle *septem triones*, chiamarono il polo *septentrionalis*, e noi diciamo *settentrionale*. L' altro polo perchè opposto all' artico, fu nominato *antartico*; ed i Latini perchè osservarono che il sole all' ora del mezzogiorno sembra inclinato verso di quel polo, a cagione dell' obliquità della sfera per tutta l' Europa, lo chiamarono *meridionalis*, e noi diciamo *meridionale*.

Premessa questa osservazione, e supposta la terra concentrica colla sfera celeste, se s' immagina che una linea retta sia tirata dall' uno all' altro polo, essa deve passare pel centro comune della sfera celeste e della terra. Questa retta immaginaria è nominata *asse del mondo*, del quale quella porzione che passa a traverso della terra, è nominata *asse terrestre*: le estremità della medesima considerate nel cielo, sono dette *poli celesti*; e quelle della porzione che comprende la terra, vengono nominate *poli terrestri*.

Quindi si comprende chiaramente dall' idea così formata dell' asse e dei poli, che sieno i poli celesti in diretto ed a perpendicolo coi poli terrestri, e che la rotazione della sfera cele-

ste, o della terra venga fatta intorno al comune asse.

Nella sfera armillare il filo di metallo che passa pel centro di essa, ed intorno al quale si rivolge, indica l' asse del mondo; ed il piccol globo da esso asse sostenuto nel mezzo, rappresenta la terra collocata nel centro della sfera, secondo l' ipotesi tolemaica (§. 10.).

Passando ora innanzi coll' immaginazione, si concepisca un cerchio massimo, perpendicolare all' asse della terra, pel cui centro passando, la divida in emisferi settentrionale, e meridionale, chiamati così dai poli che vi si contengono: un tal cerchio è quello nominato *equatore terrestre*, il quale, supponendolo poscia allargato in modo che segni un' altra circonferenza nella superficie concava del cielo, indicherà l' *equatore celeste*. Alcuni sogliono chiamare semplicemente *equatore* il cerchio terrestre, ed *equinoziale* il cerchio celeste; ma ciò non è in uso.

Nella sfera armillare è rappresentato dal più grosso cerchio dei cinque che sono paralleli tra loro, in mezzo dei quali è collocato.

Inoltre se lo spettatore considera due punti nella sfera celeste, corrispondenti l' uno al suo capo, e l' altro ai suoi piedi, e poscia immagina che per essi punti, e pei poli del mondo passi un cerchio massimo, questo appunto è il *meridiano*, il quale divide la sfera e la terra in emisferi orientale, ed occidentale, nominati così, perchè nell' uno si vede nascere il sole, e nell'altro tramontare.

Questo cerchio si conosce nella sfera armillare per essere quello, in cui il corpo della sfera si rivolge, mediante il filo di metallo, i cui estremi s' introducono nella circonferenza di esso cerchio.

In seguito se lo spettatore pone attenzione al moto apparente del sole, avverte che questo astro non sorge, nè tramonta mai nel dì seguente nei punti medesimi, in cui è sorto e tramontato nel dì precedente, ma si avvicina ora verso l' uno, ed ora verso l' altro polo del mondo, e propriamente si allontana dal piano dell' equatore sì dall' una come dall' altra parte per 23°, 28'. Se egli dunque immagina un cerchio massimo, collocato obliquamente all'equatore, in guisa che faccia con questo un angolo di 23° 28', siffatto cerchio indicherà la via percorsa apparentemente dal sole, e sarà quello appunto cui si dà il nome di *ecclittica*, per alcuni fenomeni che vi accadono, siccome si dirà a suo luogo.

Nella sfera armillare si vede marcata la circonferenza di tal cerchio in mezzo dello zodiaco, secondo si è accennato (§. 12.).

Collocandosi poi lo spettatore in un luogo eminente, e guardando tutto ciò che gli è d' intorno, egli vede il cielo qual concavo emisfero, la cui base sembra poggiare sulla terra o sul mare; e la periferia di un cerchio che lo circonda, e gli limita tutti gli oggetti che può vedere. Un tal piano circolare è nominato *orizzonte fisico*, o *sensibile*. Or se lo spettatore in questa posizione s' immagina, che un cerchio massimo, parallelo all' orizzonte fisico, passi

pel centro della sfera celeste e della terra, e divida ambedue in emisferi *superiore* ed *inferiore*, ovvero *visibile* ed *invisibile*, siffatto cerchio è quello che vien detto *orizzonte razionale*, o *astronomico*.

Nella sfera armillare è rappresentato da quel cerchio di tutti il più grande, che poggia sulle colonnette, o archetti circolari, e sostiene tutto il corpo della sfera.

I due *coluri* non sono altro che due meridiani, i quali vengono particolarmente considerati, perchè passano pei quattro punti cardinali dell' ecclittica, due dei quali sono nominati *equinoziali*, e due altri *solstiziali*; ma di tutto ciò si parlerà a suo luogo.

Dopo fissati questi cerchi massimi, se lo spettatore s'immagina, che pei due punti della massima distanza dell'ecclitica dal piano dell' equatore passino due cerchi minori, paralleli all' equatore medesimo, saranno essi i due *tropici*, che limitano lo spazio apparentemente percorso dal sole col suo moto di traslazione, per cui dall' emisfero settentrionale passa nel meridionale; ed al contrario.

Vengono questi due cerchi minori rappresentati nella sfera armillare da quei due cerchi paralleli più vicini all' equatore, dall' una parte e dall' altra di esso cerchio collocati.

Finalmente se lo spettatore immagina nell' ecclittica il suo asse, e poscia suppone che pei poli di esso passino due cerchi minori, paralleli all'equatore, e da esso distanti 66.° 32', saranno essi i due *cerchi polari*, detti appunto co-

sì, perchè nelle loro circonferenze coincidono i poli dell' ecclittica.

Nella sfera armillare sono rappresentati dai due cerchi paralleli all' equatore, i più piccoli di tutti gli altri, ed i più vicini ai due poli del mondo, perciò sono nominati *cerchio polare artico*, e *cerchio polare antartico*; ma di tutti gli additati cerchi distintamente si tratterà in tanti articoli particolari.

§. 15. *Degli altri assi che sono considerati nella sfera.*

Oltre all' asse del mondo vengono considerati nella sfera tre altri assi (benchè ogni cerchio abbia il suo) e sono gli assi dell' orizzonte, del meridiano, e dell' ecclittica. L' asse dell'orizzonte è quella linea retta, che s' immagina innalzata dal luogo ove trovasi lo spettatore, e prolungata da ambe le parti fino alla parte concava del cielo. Il polo superiore di tale asse, corrispondente al capo dello spettatore, è chiamato *zenit*, e l' opposto *nadir*, nomi dati ad essi poli dagli Arabi. L' asse del meridiano è uno dei diametri della sfera, ad esso cerchio perpendicolare, i cui poli marcano due punti principali sull' orizzonte, nominati il *vero oriente*, ed il *vero occidente*. Finalmente l' asse dell'ecclittica è anche un diametro della sfera, intorno al quale le orbite del sole e dei pianeti fanno la loro rivoluzione dall' occidente all' oriente. I suoi poli prendono i nomi dai poli del mondo, cioè *artico*, ed *antartico*, dai quali sono distanti

per 23.°, 28', onde coincidono nelle periferie dei cerchi polari. L' equatore poi, i due tropici, ed i due cerchi polari hanno per loro comune asse quello del mondo; ed i due coluri han l'asse del meridiano, perchè realmente essi sono due meridiani; perciò nella sfera armillare quattro assi vengono considerati, benchè i cerchi che la compongono fossero dieci.

§. 16. *Dei punti principali della sfera.*

Dieci punti principali vengono considerati nella sfera, i quali sono distinti in *quattro punti cardinali*, in *quattro collaterali*, ed in *due verticali*. I quattro punti cardinali indicano le quattro regioni del mondo, e sono nominati *settentrione*, *mezzogiorno*, *oriente*, ed *occidente*. Questi due ultimi punti sogliono nominarsi il *vero oriente*, ed il *vero occidente*, per distinguerli dagli altri punti, in cui il sole apparentemente nasce e tramonta in tutti gli altri giorni dell' anno. Gli Alemanni, e gl' Inglesi chiamano gli accennati quattro punti *nord*, *sud*, *est*, *owest*; e noi diciamo ancora *tramontana*, *austro*, *levante*, e *ponente*. I due primi punti corrispondono ai poli dell' asse del mondo, ed i due secondi ai poli dell' asse del meridiano. I quattro punti collaterali sono l'*oriente*, e l'*occidente di estate*, cioè i due punti dove il sole nasce e tramonta nel giorno più lungo dell' anno; e l' *oriente*, e l' *occidente d' inverno*, ovvero i due punti dove il sole nasce e tramonta nel giorno più corto dell' anno. Cotesti quat-

tro punti coincidono nelle sezioni che i due tropici fanno coll' orizzonte. Finalmente i due punti verticali sono il *zenit*, ed il *nadir*, cioè i poli dell' asse dell' orizzonte.

§. 17. *Avvertimento.*

Gli accennati quattro punti cardinali non sono riguardati da tutti all' istesso modo ; poichè i geografi rivolgono la faccia al settentrione, onde il mezzogiorno corrisponde alle loro spalle, l' oriente alla man dritta, e l' occidente alla sinistra : perciò sulle carte geografiche il settentrione è marcato nella parte superiore di esse, il mezzogiorno nella parte inferiore, l' oriente alla dritta, e l' occidente alla sinistra di chi guarda esse carte. Gli astronomi all' opposto si rivolgono al mezzogiorno ; gli auguri presso i gentili, i profeti e gli ecclesiastici presso noi mirano l' oriente ; ed i poeti in fine guardano l' occidente. Queste differenti maniere di considerare come punto principale uno dei quattro punti cardinali, vengono espresse nei due seguenti versi :

Ad boream terræ, sed cœli mensor ad austrum
Præco Dei exortum videt, occasumque poeta.

§. 18. *Delle posizioni della sfera, dell' elevazione del polo, della longitudine e latitudine dei luoghi, e dei climi.*

La sfera celeste può avere tre differenti posizioni, tutte dipendenti dalla situazione dell' equatore relativamente all' orizzonte; poichè se l' equatore è perpendicolare all' orizzonte, la sfera vien detta *retta*; se l'equatore taglia l'orizzonte ad angoli obliqui, la sfera è chiamata *obliqua*; e se in fine l' equatore è parallelo all' orizzonte, o sia questi cerchi combaciano insieme, la sfera è nomina *parallela.*

Per *elevazione del polo* s' intende la più breve distanza che ha il polo dall' orizzonte.

Longitudine in generale è la distanza che computasi dal primo meridiano da occidente in oriente, fino al medesimo meridiano; onde la longitudine di un luogo è la distanza che ha tal luogo dal primo meridiano, computata nel modo anzidetto. Alcuni geografi però computano la longitudine da ambe le parti del meridiano, ed in vece di estenderla sino a 360.°, la separano in 180.° nell' emisfero occidentale, cominciando vale a dire dal zenit fino al nadir, ed in 180 nell' emisfero orientale, principiando dal nadir sino al zenit del luogo di cui si parla; dal che si ha la divisione della longitudine in *occidentale*, ed *orientale.*

Per *latitudine* poi s' intende in generale la distanza che vi è dall' equatore a ciascuno dei poli del mondo: perciò la latitudine di un luo-

go è la distanza che esso ha dall' equatore : e poichè può il dato luogo essere o nell' emisfero settentrionale , o nel meridionale , così la latitudine si distingue anche in *settentrionale*, ed in *meridionale*.

Si dà il nome di *clima* a quello spazio della superficie terrestre , il quale vien limitato da due cerchi paralleli all' equatore , differenti l' uno dall'altro nella durata del giorno più lungo per mezz'ora , se si tratta di luoghi collocati tra i cerchi polari ; e per un mese pei luoghi situati tra i cerchi polari ed i poli. Il clima definito in tal guisa , dicesi *matematico* o *solare* , differente dal *fisico* in cui si considera la temperatura. Ma di tutto ciò si parlerà distintamente a suo luogo.

CAPITOLO II.

DEI CERCHI NON RAPPRESENTATI NELLA SFERA ARMILLARE.

§. 19. *Dei cerchi verticali*, *e dei cerchi di altezza.*

Si è precedentemente avvertito (§. 11.), che nella sfera naturale si possano immaginare quanti cerchi si vogliono per ispiegare i fenomeni che gli astri ci presentano ; fa d' uopo perciò riflettere , che i principali *fenomeni di moto* degli astri, si rapportano quasi sempre o all' *orizzonte* , o all' *ecclittica* , o all' *equatore*. Ed in vero considerando il moto degli astri

relativamente all' orizzonte , sono stati immaginati dagli astronomi i *cerchi verticali*, ed i *cerchi di altezza*.

Sono chiamati *cerchi verticali*, e con arabo vocabolo *azimuti* , quei cerchi massimi della sfera , i quali si concepiscono dagli astronomi passare pei poli dell' orizzonte , (§. 15.), e cadere perpendicolarmente su di esso. Se ne possono perciò immaginare tanti, quanti sono i gradi dell' orizzonte medesimo , pel primo dei quali cerchi è considerato quello che passa pei poli del meridiano , cioè pei punti del vero oriente , e del vero occidente.

Si dà perciò il nome di *azimut di un astro* all' arco dell' orizzonte , compreso tra il punto del settentrione o del mezzogiorno , secondo che l' astro è nell' emisfero settentrionale o meridiole, ed il punto in cui il verticale che passa pel centro dell' astro incontra l' orizzonte medesimo.

Vien poi chiamata *amplitudine di un astro* l' arco dell' orizzonte , compreso tra il punto del vero oriente , o del vero occidente , secondo che l' astro si trova nell' emisfero orientale o occidentale , ed il punto in cui il verticale che passa pel centro dell' astro incontra l' orizzonte medesimo. L' amplitudine dunque è detta *ortiva*, o *occidua* , secondo che viene considerata o nel sorgere, o nel tramontare dell' astro. Laonde l' azimuto è il complemento dell' amplitudine al quadrante ; siccome all' opposto l' amplitudine è il complemento dell' azimuto al quadrante medesimo.

Cerchi di altezza, o *almucantari* (paro-

la derivativa dall' araba *almocantharat*) sono chiamati quei cerchi, che gli astronomi suppongono passare parallelamente all' orizzonte per tutti i gradi del meridiano, ed hanno per poli comuni il zenit ed il nadir, mediante i quali cerchi si determinano le altezze degli astri.

L' *altezza* dunque *di un astro*, o di altro punto della sfera, è la distanza del medesimo dall' orizzonte; ovvero altrimenti, è l' arco del verticale, compreso tra l' astro e l' orizzonte al di sopra, il cui opposto al di sotto dell' orizzonte vien detto *profondità*.

Il complemento dunque dell' altezza al quadrante, è la distanza che l' astro tiene dallo zenit. Una tale altezza può essere considerata o come *vera*, o come *apparente*: sarà vera, se verrà rapportata all' orizzonte razionale; ed apparente, se sarà riferita all' orizzonte visuale (§. 14).

§. 20. *Corollario.*

Sicchè 1. gli almucantari sono cerchi minori della sfera, e sono relativamente agli azimuti lo stesso che i paralleli in rapporto ai meridiani. Perciò 2. elevandosi il polo della sfera sino allo zenit, i due tropici, ed i due cerchi polari rappresentano quattro almucantari, due al di sopra, e due al di sotto dell' orizzonte.

§. 21. *Dei cerchi di longitudine e di latitudine degli astri.*

Considerando ora gli astri relativamente all' ecclittica, rinveniamo la loro longitudine e latitudine.

Per *longitudine di un astro* s' intende l'arco dell' ecclittica, compreso tra il primo grado del segno dell' ariete (§. 12), e l' arco del cerchio abbassato perpendicolarmente dal centro dell' astro sull' ecclittica stessa, e computato dall' occidente all' oriente.

Sono perciò chiamati *cerchi di longitudine degli astri*, quelli che passano pei centri di essi astri, e pei poli dell' ecclittica, e giungendo su di essa, fissano la distanza che gli astri hanno dal primo grado del segno dell' ariete. Si dà poi il nome di *latitudine di un astro* alla distanza che esso tiene dall' ecclittica; ovvero all' arco di cerchio massimo, abbassato perpendicolarmente dal centro dell' astro sull' ecclittica medesima.

Perciò i *cerchi di latitudine degli astri*, sono quei cerchi massimi perpendicolari al piano dell' ecclittica, i quali passano pei poli di essa, e pei centri degli astri, e ne determinano la latitudine.

§. 22. *Corollario.*

Essendo dunque sì i cerchi di longitudine, come quelli di latitudine degli astri, cerchi massimi che passano pei poli dell'ecclittica, cui sono perpendicolari, ne segue che tanto cogli uni, quanto cogli altri si possano determinare e le longitudini, e le latitudini degli astri medesimi.

§. 23. *Dei cerchi di ascensione retta ed obliqua, e di quelli di declinazione.*

Il vocabolo *ascensione* presso gli astronomi ha un significato relativo, per cui s' intende che le parti dell' ecclittica, le quali sorgono sull' orizzonte, vengano rapportate alle parti dell' equatore, le quali si levano nel medesimo tempo. Vien dato perciò il nome di *ascensione* all' arco dell' equatore, compreso tra il primo grado del segno dell' ariete e l' orizzonte, computato dall' occidente all' oriente.

S' intende dunque per *ascensione di un astro* l' arco dell' equatore, intercetto tra la sezione dell' ariete, ed il cerchio massimo che passa pel centro dell' astro perpendicolarmente all' equatore medesimo, e computato sempre dall'occidente all'oriente. Siffatta ascensione vien detta *retta*, se avviene nella sfera retta; ed *obliqua*, se accade nella sfera obliqua. La differenza tra l' ascensione retta e l' obliqua del medesimo punto della sfera, è chiamata *differenza ascensionale.*

Pertanto i *cerchi di ascensione retta* sono cerchi massimi, i quali passano pei poli del mondo, pei centri degli astri, ed intersecano l'equatore ad angoli retti.

Vien nominata *declinazione di un astro* la distanza che esso ha dall' equatore; ovvero altrimenti, è l'arco di un meridiano, racchiuso tra l' equatore e l' astro: dal che segue che i *cerchi di declinazione* sieno cerchi massimi, i quali passano pei centri degli astri, e pei poli dell' equatore cui sono perpendicolari.

§. 24. *Corollario. I.*

Or come l' ascensione retta ha per principio della sua misura il primo grado dell' ariete, così ne viene 1. che il coluro degli equinozj sia il primo cerchio di ascensione retta: e quindi 2. che i meridiani i quali passano pei centri degli astri, possano servire alla determinazione delle ascensioni rette, qualora si prendono per orizzonti retti. Essendo all' opposto l' orizzonte della sfera obliqua determinato per ogni elevazione di polo, ne viene 3. che un solo cerchio di ascensione obliqua possa corrispondere a ciascuna elevazione di polo.

§. 25. *Corollario II.*

Finalmente essendo la declinazione degli astri la distanza che essi hanno dall' equatore, se ne inferisce 1. che gli astri i quali si trovano sotto l' equatore non abbiano veruna decli-

nazione : e perciò 2. la declinazione degli astri non è sempre la stessa per gli astri medesimi, ma essa cresce e diminuisce, secondo che ciascun astro si allontana o si avvicina all'equatore col suo moto proprio.

CAPITOLO III.

DEI DIECI CERCHI DELLA SFERA ARMILLARE.

ARTICOLO I.

DELL' EQUATORE.

§. 26. *Descrizione dell' equatore.*

Quel cerchio massimo della sfera, il quale abbiam chiamato *equatore* (§. 14.), è anche nominato *linea equinoziale*, perchè essendo cerchio massimo (§. 6.), vien diviso dall' orizzonte in due parti uguali (§. 7.), onde quando il sole lo percorre, si ha l' uguaglianza dei giorni e delle notti in tutti i luoghi della terra, eccettuati quelli collocati tra i cerchi polari, ed i poli. Dai naviganti è chiamato semplicemente *la linea*, perchè lo considerano come una linea di separazione, tirata dall' oriente all' occidente. Dai geografi è considerato come il primo cerchio della sfera, sì perchè quasi tutte le parti di essa vengono rapportate a siffatto cerchio, sì anche perchè divide in un modo il più naturale il cielo e la terra in emisferi, dei quali quello dove è il polo artico, di-

cesi *settentrionale* , e l' altro ove trovasi il polo antartico, nominasi *meridionale*; per conseguenza l' equatore è distante per 90 gradi da ciascun polo, ed il suo asse, ed i suoi poli sono precisamente l' asse ed i poli del mondo, siccome si è accennato (§. 15.).

§. 27. *Corollario.*

Essendo dunque l' asse ed i poli del mondo anche asse e poli dell' equatore, il moto di tal cerchio deve essere uguale ed uniforme; perciò ne segue 1. che per mezzo di esso si abbia la misura esatta del tempo, la quale non è altro, se non che la durata del moto del cielo, divisa in ore, giorni, mesi, ed anni, distinti col moto equatoriale. La stessa sua uniformità di moto fa 2. conoscere l' irregolarità e l' ineguaglianza del moto dell' eclittica intorno all' asse del mondo; e 3. fa determinare le ascensioni rette ed oblique degli astri (§. 23.), ovvero le quantità di tempo impiegate dagli astri dal partire dall' orizzonte al giungere al meridiano.

§. 28. *Avvertimento.*

In quanto alle ascensioni rette fa d' uopo riflettere, che quantunque ciascuna quarta parte dello zodiaco, terminata dai punti cardinali di esso, i quali sono i due punti equinoziali, ed i due solstiziali, si eleva con una quarta parte dell' equatore; nondimeno se di una delle due

quarte zodiacali, la quale comincia a sorgere dai punti equinoziali, si prendono archi susseguenti, minori dell' intera quarta, si vedrà sorgere con essi minor parte di equatore che di zodiaco, e tale ineguaglianza continua finchè l' intera quarta non si è elevata, giacchè allora uguaglierà una quarta dell' equatore. L' opposto accade delle altre due quarte zodiacali, computate dai punti solstiziali, perchè sorge sempre una minor parte di esse che di equatore, nè si ha uguaglianza, se non quando si sono elevate sull' orizzonte le quarte intere dello zodiaco e dell' equatore. Questa irregolarità che dipende dall' obliquità dello zodiaco, si conosce per mezzo dell' equatore medesimo.

§. 29. *Divisioni dell' equatore.*

In tre modi può considerarsi diviso l' equatore: 1. in tempi, cioè in 24 parti, corrispondenti alle 24 ore impiegate dal sole a percorrerlo col suo moto diurno: 2. in archi di 15 gradi l' uno, i quali dividono in 24 parti uguali l' intera sua periferia, ognuna delle quali vien percorsa apparentemente dal sole in un' ora; onde può definirsi l' ora per quel tempo impiegato dal sole a percorrere 15 gradi dell' equatore, o di altro cerchio parallelo al medesimo: 3. finalmente in 360 gradi che formano l' intero spazio dal sole descritto col suo moto diurno. Siffatte divisioni si cominciano a computare dal punto della comune sezione dell'equatore coll' ecclittica, il quale coincide nel primo

grado del segno dell' ariete , essendosi così calcolato dagli astronomi fin da tempi rimotissimi dai presenti.

§. 30. *Usi dell' equatore.*

Serve pertanto l' equatore come di base e principio a varj usi. 1. Per computare i gradi della longitudine , essendone esso il primo e principale parallelo; e quindi i gradi della latitudine , i quali anche da esso cerchio si cominciano a computare, sì nell' uno come nell'altro emisfero (§. 18.). 2. Per marcare sull' ecclittica i due punti equinoziali , * avendosi perpetuamente sotto di esso il giorno di 12 ore , ed in ragione della distanza dal medesimo i giorni van crescendo , in guisa che sotto i cerchi polari sono di ore 24 , e sotto i poli di sei mesi. 3. Serve anche l' equatore per principio della numerazione dei climi (§. 18.) 4. Per conoscere i punti del vero oriente , e del vero occidente (§. 16.) 5. Per osservare e determinare l' irregolarità e l' ineguaglianza del moto dell' ecclittica ; onde si computano su di esso le ascensioni rette ed oblique degli astri (§. 23) , e si determinano le declinazioni dei medesimi , (Ibid.) 6. Per distinguere le stagioni , ** mediante la divisione che fa del moto annuo apparente del sole negli emisferi settentrionale e meridionale. 7. Finalmente per separare i sei segni settentrionali dello zodiaco dai sei meridionali.

§. 31. *Avvertimento I.*

* Gli equinozj accadono due volte nell'anno, cioè nel giorno 21 di marzo, quando il sole entra nel segno dell'*ariete*, ed è chiamato *equinozio di primavera*; e nel giorno 22 di settembre, allorchè il sole entra nel segno della *libra*, ed è nominato *equinozio di autunno*. I due punti poi in cui il sole trovasi distante dall' equatore per 23°, 28', sono nominati punti dei *solstizj* (*solis statio*) perchè il sole giunto a tali punti non progredisce di più, ma cambia il moto suo progressivo in retrogrado, per effetto del quale cambiamento di moto, pare che nasca e tramonti per più di un giorno nei medesimi punti: e poichè siffatti cambiamenti del moto solare accadono nei giorni 22 di giugno, e 22 di dicembre, cioè quando il sole entra nei segni del granchio e del capricorno, così il primo è nominato *solstizio di estate*, ed il secondo *solstizio d' inverno*. Gli accennati fenomeni sono esposti nei seguenti versi:

Solstitia hæc faciunt semper cancer, capricornus;
Sed noctes aequant aries et libra diebus.

§. 32. *Avvertimento II.*

** Inoltre i quattro intervalli nei quali l'apparente rivoluzione periodica del sole vien divisa dall' equatore, separano le quattro stagioni dell'anno nel seguente modo. Trovandosi ap-

parentemente il sole sull'equatore il 21 di marzo, giorno dell'equinozio di primavera (§. prec.), comincia allora a progredire nell'emisfero settentrionale, finchè giunge al tropico del granchio nel giorno 22 di giugno, in cui accade il solstizio estivo : compie così la prima stagione, detta la *primavera*. Dopo questo solstizio il sole con moto retrogrado ritorna all'equatore, ove giunge nel 22 di settembre, giorno dell'equinozio di autunno: compie allora la seconda stagione, nominata l'*estate*. Passa quindi il sole nell'emisfero meridionale, e vi progredisce fin che giunge al tropico del capricorno nel giorno 22 di dicembre, in cui accade il solstizio d'inverno : si ha la fine della terza stagione, chiamata l'*autunno*. Finalmente dopo questo solstizio il sole ripiglia il moto retrogrado, e ritorna all'equatore, ove giunge nel giorno 21 di marzo: dà così termine al suo moto annuo, ed alla quarta stagione, nominata l'*inverno*. *Ausonio* in tal guisa ha distribuito i mesi relativamente alle quattro stagioni (1):

Martius, Aprilis, Majus sunt tempora veris.
Julius, Augustus, nec non et Junius, aestas.
Septembri, Octobri autumnus, totoque No-
(vembri.
Brumales, Janus, Februarius, atque De-
(cember.

---

(1) *Eclog. de mens. et quatuor anni temp. p.* 552. *Amstel.* 1671.

Queste quattro stagioni però accadono secondo il descritto modo nell' emisfero settentrionale, giacchè nell'emisfero meridionale si hanno le stagioni opposte alle additate, cioè quando nel primo emisfero si ha la primavera, nel secondo si ha l' autunno; e l' estate di quello corrisponde all' inverno di questo. Inoltre le stesse stagioni non sono ugualmente lunghe pel medesimo emisfero settentrionale, ma secondo le calcolazioni dei moderni astronomi, la primavera è di 92 giorni e 22 ore: l' estate è di giorni 93 ed ore 14: l'autunno di giorni 89 e 17 ore: e l' inverno di giorni 89 e minuti 49. La spiegazione di tutto ciò sarà data quando si parlerà del moto della terra secondo il sistema Copernicano.

§. 33. *Ragion fisica delle differenti temperature, percorrendo il sole i medesimi paralleli.*

Si è accennato (§. prec.) che, progredendo il sole dall' equatore al tropico del granchio, dà nell' emisfero settentrionale la primavera, e poscia, ritornando dal tropico medesimo all'equatore, dà l' estate: donde dunque avviene, che in siffatte due stagioni si abbiano le temperature cotanto differenti, nel mentre che il sole percorre i medesimi paralleli? Per intendere la causa di tal fenomeno basta riflettere, che i raggi del sole producono il massimo calore in forza di riflessione, onde la loro efficacia è proporzionale alla forza del mezzo che li riflette.

Essendo la terra siffatto mezzo, ne viene che la bassezza e l'altezza della temperatura sieno proporzionali allo stato più o meno freddo, più o meno umido di essa terra. Ma questa in tempo di primavera si trova raffreddata dall'inverno precedente, e viene ad esserlo ancora più per effetto delle piogge che la bagnano, e dei venti che soffiano, perciò i raggi che riflette, perdono molto del loro calore, e fan sentire una temperatura molto bassa: all'opposto nella stagione estiva la terra si trova aver acquistata una sufficiente quantità di calorico nella primavera ch'è preceduta; le piogge sono più rare; i venti che soffiano sono meno freddi; conseguentemente l'efficacia della riflessione dei raggi solari è maggiore, e la temperatura che si sente è assai alta. Dell'istesso modo potrà ragionarsi della temperatura dell'autunno, paragonata a quella dell'inverno.

ARTICOLO II.

DEL MERIDIANO.

§. 34. *Etimologia e descrizione del meridiano.*

Il nome di *meridiano*, derivativo dal latino *meridies*, *mezzogiorno*, è stato dato a quel cerchio massimo della sfera, il quale la divide in emisferi orientale ed occidentale, a cagione del mezzogiorno che si ha da tutti i popoli cui esso cerchio è verticale, allorchè il sole lo

tocca col suo centro. La periferia di tal cerchio vien divisa nella sfera armillare in quattro quadranti, distinti con varj colori. In quel quadrante superiore, compreso tra l'equatore ed il polo artico, sono notati dei numeri arabi, divisi tra loro da cerchi concentrici. Quei numeri che sono i primi nella parte concava, additano i gradi della latitudine: i secondi che immediatamente seguono, marcano la lunghezza dei giorni, corrispondente a quel tale grado di latitudine: ed i terzi numeri dinotano i climi che corrispondono a quelle tali lunghezze di giorni. Nell'altro quadrante superiore, compreso tra l'equatore ed il polo antartico, si veggono primieramente verso la parte concava dei numeri arabi, che progrediscono secondo il loro ordine naturale da 1. sino a 90, cominciando dall' equatore e terminando al polo, i quali numeri marcano i gradi della latitudine; e poscia seguono le divisioni delle zone, limitate dai gradi corrispondenti in cui principiano e finiscono. Nei due quadranti inferiori sono notate le medesime cose, ma oppostamente ai quadranti superiori, cioè a quello in cui sono marcati i climi, corrisponde quello in cui sono marcate le zone, e così dei due altri, e ciò si è fatto ad oggetto di avere in ciascuno emisfero tutte le accennate divisioni. Finalmente nella parte opposta del meridiano si trovano scritte le città principali coi corrispondenti gradi della loro latitudine. Con queste divisioni del meridiano si veggono tutt' insieme sul globo rettificato l'elevazione del polo, la durata del giorno più lun-

go, ed il clima in cui trovasi collocato un luogo qualunque, corrispondente ad un dato grado di latitudine.

§. 35. *Corollario.*

Essendo dunque il meridiano un cerchio massimo, che divide la sfera in emisferi orientale ed occidentale, ne viene in conseguenza 1. che sì l'emisfero superiore, come l'inferiore, separati dall'orizzonte, sieno divisi dal meridiano in parte orientale, ed occidentale. Passando poi esso cerchio pei poli del mondo, 2. interseca l'orizzonte nel vero nord, e nel vero sud; onde può andarsi dall'uno all'altro polo senza cambiar meridiano; all'opposto di quel che avviene, se si avanza per poco da oriente in occidente. Quindi 3. il meridiano coll'orizzonte dividono insieme la sfera in quattro parti, nominate orientale superiore, occidentale superiore, orientale inferiore, ed occidentale inferiore. Inoltre per essere il meridiano perpendicolare sì all'equatore come all'orizzonte, 4. deve dividere in parti uguali tanto al disopra, quanto al di sotto dell'orizzonte tutti i cerchi paralleli all'equatore; onde il tempo impiegato da un astro qualunque dal punto del suo oriente fino al meridiano, dev'essere uguale al tempo della discesa dal meridiano al punto del suo occidente: perciò 5. siccome in rapporto all'orizzonte tutti gli astri nascono e tramontano, così relativamente al meridiano si trovano alla massima altezza, quando vi giungono al di sopra dell'orizzonte,

ed alla massima bassezza, allorchè vi giungono al di sotto.

§. 36. *È arbitrario il fissare per primo uno dei meridiani.*

Quantunque i meridiani possano essere di un numero indefinito, come indefinite sono le posizioni che possono prendersi sulla terra da oriente in occidente; nondimeno gli astronomi ne contano 360, corrispondenti ai gradi dell'equatore. I geografi d'ordinario ne stabiliscono 36, e tanti ne sogliono marcare su i mappamondi, sulle carte generali, e su i globi. Ma per determinare la longitudine (§. 18.) fa d'uopo stabilire uno di siffatti meridiani come primo, da cui si cominci il computo, girando per la parte occidentale verso l'orientale. Il fissare questo primo meridiano è arbitrario, perchè ciascuno astronomo, e ciascun geografo può considerare come primo meridiano quello che più gli è comodo. *Claudio Tolomeo*, ed i geografi di quei tempi fissarono per primo meridiano quello che passa per l'isola del Ferro, la più occidentale delle Canarie; e quest'istesso fu tenuto per primo meridiano anche dai Francesi, per ordine di Luigi XIII., pubblicato nel dì 23 di aprile del 1634; ma dal 1800 in circa han fissato per primo meridiano quello che passa per l'isola di Teneriffa, anche una delle isole Canarie. Gli Spagnuoli ed i Portoghesi dopo la scoperta dell'America lo stabilirono 370 leghe all'occidente delle isole del Ca-

po Verde. Ma gli astronomi generalmente fanno le loro calcolazioni relativamente ai meridiani che passano pei luoghi dei loro osservatorj.

§. 37. *Corollario.*

Essendo dunque moltissimi i meridiani, e dovendo passare tutti pei poli del mondo; ne segue 1. che la massima distanza tra uno ed un altro meridiano sia sotto l'equatore, donde allontanandosi, va essa sempre diminuendo, finchè nei poli diviene nulla. Per tal cagione 2. i gradi dei cerchi paralleli all'equatore sono tanto minori, quanto più essi cerchi si avvicinano ai poli; onde i gradi dei cerchi di longitudine non si possono determinare e ridurre a misure note, senza conoscere i gradi della latitudine, pei quali essi cerchi passano; o sia senza sapere la distanza che hanno dall'equatore. Da ciò dipende l'inclinazione che si dà ai meridiani marcati sulle carte, la quale dai geografi è nominata *projezione.* Inoltre percorrendo il sole in ogni ora 15 gradi dell'equatore, o di altro cerchio ad esso parallelo, avviene 3. che la distanza di 15 gradi da uno ad un altro meridiano, produca un'ora di divario nel mezzogiorno; perciò i popoli che si trovano sotto di un meridiano per 15 gradi più all'oriente di un altro, hanno il mezzogiorno un'ora prima di quelli che trovansi sotto cotesto secondo meridiano.

§. 38. *Usi del meridiano.*

Molti vantaggi arreca il meridiano all'astronomia ed alla geografia ; poichè esso serve 1. a determinare l' ora precisa del mezzogiorno e della mezzanotte per tutti i luoghi cui è verticale , perchè quando il sole giunge ad esso , è mezzogiorno pei popoli che sono sotto di tal cerchio nell' emisfero illuminato , ed è mezzanotte per quelli che trovansi nell'emisfero opposto. 2. Divide le 24 ore della rivoluzione diurna del sole in 12 ore mattutine , che si contano dalla mezzanotte al mezzogiorno , dalle 12 ore vespertine , computate dal mezzogiorno alla mezzanotte. 3. Indica l' anticipazione , o la posticipazione del mezzogiorno in un luogo relativamente ad un altro (§. prec.). 4. Serve a calcolare nella sfera celeste le ascensioni rette degli astri (§. 23.) e le loro declinazioni (Ibid.); e sulla terra le longitudini e le latitudini dei luoghi (§. 18.). Inoltre 5. determina l' altezza massima cui si elevano il sole e tutti gli astri in ciascuna rivoluzione diurna nell'emisfero superiore , chiamata perciò *altezza meridiana* ; come pure la loro massima bassezza nell' emisfero opposto , nominata anche *fondo del cielo*. 6. Si misurano similmente su di esso cerchio l' elevazione del polo (§. 18.) , e la latitudine dei climi (Ibid.). Finalmente 7. serve a rettificare il globo artificiale , cioè a disporlo in guisa che rappresenti la posizione delle parti della terra , ed il sito di un dato luogo che sul globo stesso si vuole considerare.

ARTICOLO III.

DELLO ZODIACO E DELL' ECCLITTICA

§. 39. *Etimologia e descrizione dello zodiaco.*

Il vocabolo *zodiaco* è greco, ed alcuni eruditi lo ricavano dalla parola ζώδιον, *zodion*, *animale*, perchè la maggior parte dei segni che vi si contengono, sono espressi con figure di animali; ed altri dalla parola ζωή, *zoe*, *vita*, cioè vita degli animali, perchè percorrendo il sole i dodici segni dello zodiaco, fa crescere e prosperare le piante e gli animali. Sia come si voglia, fa d' uopo piuttosto sapere il motivo che indusse gli antichi astronomi ad immaginare cotesta larga fascia nel cielo. Osservarono essi che i corpi celesti hanno, oltre il moto comune dall' oriente all' occidente nel tempo di 24 ore in circa, un moto proprio dall' occidente all' oriente, ed un altro di traslazione dal settentrione al mezzogiorno. Il sole, p. e. se non avesse altro moto che il diurno, nel passare pel meridiano di un dato luogo, non avrebbe differenti altezze meridiane; e così anche nel nascere e tramontare non cambierebbe mai luogo, mentre all' opposto in ogni giorno varia di altezza e di punti orientale ed occidentale. Per ispiegare siffatto moto immaginarono un cerchio, che nominarono ecclittica, collocato obliquamente all' equatore, con cui forma

un angolo di 23,° 28' in circa (§. 14). Osservarono poscia che il sole non si allontana mai dalla periferia di tal cerchio, laddove alcuni astri, che nominarono *pianeti*, o sieno corpi erranti (ed i noti agli antichi erano mercurio, venere, marte, giove, e saturno (tom. 1. §. 26.) se ne allontanano da ambe le parti per 6, 7, 8 fino a 9 gradi in circa: eglino dunque per fissare lo spazio del cielo ove gli accennati pianeti fanno le loro rivoluzioni periodiche, supposero in esso una fascia della larghezza additata di 18 gradi in circa, nella quale essendo comprese delle costellazioni, simboleggiate nella più parte con figure di animali, la nominarono perciò *zodiaco*.

§. 40. *Corollario.*

Da quanto dunque si è premesso, s' inferisce 1. che l' equatore divida lo zodiaco in due parti uguali, che diconsi *settentrionale*, e *meridionale*, nomi presi dagli emisferi nei quali si estendono; e 2. che lo zodiaco sia egualmente distante dai poli del mondo, e faccia la sua rivoluzione intorno ai poli medesimi con tutte le altre parti della sfera.

§. 41. *Divisioni del zodiaco.*

S' intende poi diviso lo zodiaco 1. in dodici parti uguali, nominate *segni*, i quali si computano da occidente in oriente, cominciando dalla sezione di primavera (§. 31.). Ognuno di cotesti segni si concepisce diviso in trenta

gradi, la somma di tutti i quali forma i 360 gradi della circonferenza intera. I nomi, e le figure degli accennati segni sono i seguenti:

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍
Ariete, Toro, Gemelli, Granchio, Leone, Vergine,
♎ ♏ ♐ ♑ ♒
Libra, Scorpione, Saettatore, Capricorno, Aquario,
♓
Pesci.

I primi sei sono nell' emisfero settentrionale, e perciò vengon detti *segni settentrionali*; gli altri sei perchè trovansi nell' emisfero meridionale, sono nominati *segni meridionali*. Or affinchè i nomi di essi si fossero facilmente ritenuti a memoria, da incerto autore furono compresi nei due seguenti versi:

Sunt aries, taurus, gemini, cancer, leo, virgo,
Libraque, scorpius, arcitenens, caper, am-
(phora, pisces.

Inoltre si divide 2. lo zodiaco in *parte ascendente*, ed in *parte discendente*, divisione ch' è relativa agli abitanti dei due emisferi settentrionale e meridionale; poichè l' ascendente è la più vicina allo zenit dello spettatore, e la discendente è la più lontana, onde quella parte che per gli abitanti dell' emisfero settentrionale è ascendente, per gli abitanti dell'emisfero meridionale è discendente; ed all' opposto.

Finalmente 3. si concepisce diviso lo zodiaco in quattro parti uguali relativamente alle quattro stagioni dell' anno, la quale divisione

vien fatta dal coluro degli equinozj, il quale passa pei primi gradi dei segni dell'ariete e della libra; e dal coluro dei solstizj, il quale passa pei primi gradi dei segni del granchio e del capricorno; perciò ad ogni stagione corrispondono tre segni, i quali si trovano additati nei seguenti versi:

Sunt aries, taurus, gemini tibi sidera veris;
Æstatem cancer, leo trux, cum virgine complent;
Scorpius autumnum, duplici cum lance, sagitta;
Hinc hyemem pisces, capricornus, aquarius
(addunt.

Circa l' origine di tali nomi leggasi ciò che antecedentemente si è detto (tom. 1. §. 13 e 14.).

§. 42. *Avvertimento.*

Fa d'uopo intanto distinguere i dodici segni dello zodiaco dalle dodici costellazioni del medesimo nome, le quali nell' anno 417 avanti l'era volgare (tom. 2. §. 33) corrispondevano ai dodici segni, o sieno parti dello zodiaco, ma ora han di tanto cambiato sito, che la costellazione dell' ariete trovasi fuori di tal segno, e passata in quello del toro, cosicchè la stella del corno dell' ariete, la quale nell' anno 160 av. l' era crist. si osservava nella sezione di primavera, ora se ne trova lontana per 30 gradi in circa, essendo avanzata verso occidente di quasi un segno: fenomeno che no-

minasi *precessione degli equinozj*. Sicchè per *segni dello zodiaco* s'intendono le dodici parti uguali in cui si concepisce diviso; e per *costellazioni dello zodiaco* le unioni di stelle che in esso sono comprese, le quali un tempo corrispondevano alle parti zodiacali di cui portano il nome.

§. 43. *Ragion fisica di tal cambiamento.*

In due modi gli astronomi spiegano l'esposto fenomeno, cioè o secondo l'ipotesi tolemaica (tom. 2. §. 39), o secondo l'ipotesi copernicana (tom. 3. §. 26). I Tolemaici attribuiscono l'accennato cambiamento di sito al moto delle stelle fisse, il quale è stato fissato di 50" per anno: moto che dopo lungo tempo produce un qualche allontanamento delle costellazioni zodiacali dai segni dello zodiaco medesimo. I Copernicani all'incontro l'attribuiscono al moto della terra, supposto il quale, l'accennato cambiamento riducesi ad una mera apparenza, dipendente da una leggerissima inclinazione, che soffre l'asse terrestre nella rivoluzione che fa la terra nella sua orbita, la quale inclinazione di asse fa, che la terra presenti un dato suo luogo ad una determinata costellazione prima che compia l'intera sua rivoluzione, e perciò una rivoluzione tropica risulta minore di una rivoluzione siderea per 20', 20"; donde avviene che lo spettatore collocato nell'additato luogo, non rapporta più quella costellazione là ove l'anno precedente l'osservò, ma ad un altro punto del

cielo differente dal precedente, e gli pare che la costellazione si fosse avanzata di uno spazio proporzionale all'inclinazione dell'asse terrestre; la quale spiegazione è più probabile della prima.

§. 44. *Tempi dell'entrata del sole nei segni zodiacali.*

Il sole, o per meglio dire la terra, entra in ciascun segno dello zodiaco circa il giorno 20 del mese corrispondente. Ho detto circa il giorno 20, perchè osservasi in questo un continuo divario, causato dalla ineguaglianza del moto proprio apparente del sole medesimo; ma dopo ripetute osservazioni, sono stati fissati dagli astronomi i seguenti giorni:

In Ariete.	21 Marzo.	Libra . .	22 Settemb.
Toro . .	20 Aprile.	Scorpione.	24 Ottobre.
Gemelli.	21 Maggio.	Saettatore.	23 Novemb.
Granchio.	22 Giugno.	Capricorno.	22 Dicemb.
Leone. .	23 Luglio.	Aquario .	20 Gennajo.
Vergine .	23 Agosto.	Pesci . .	19 Febbrajo.

Si può praticamente determinare il luogo che il sole occupa nello zodiaco in qualsisia giorno dell'anno per mezzo della sfera armillare, sul cui orizzonte si trovano marcati i segni zodiacali ed i giorni di tutti i mesi, siccome appresso si dirà nell'articolo dell'orizzonte.

§. 45. *Usi dello zodiaco.*

Da quel che fin qui si è detto, si comprende che la fascia zodiacale sia stata immaginata 1. per limitare lo spazio del cielo, in cui i pianeti fanno le loro rivoluzioni periodiche: 2. per determinare il *moto secondario* degli astri, fatto da occidente in oriente, siccome l' equatore serve a determinare il *moto primario* da oriente in occidente: e 3. finalmente per far conoscere i due moti del sole, cioè il *proprio* da occidente in oriente, per cui progredisce in ogni giorno per 59', 8", e percorre tutto lo zodiaco in in 365 giorni, 5 ore, 49', 16"; ed il *moto comune* o diurno da oriente in occidente, che compie con tutto il cielo in 24 ore.

§. 46. *Avvertimento I.*

Per immaginare come mai combinar si possano gli accennati due moti del sole, ovvero della terra, basta paragonarli ai moti che fa un animaletto, collocato su di una sfera, il quale nel mentre che si muove per una direzione, ed impiega, p. e. un anno a percorrerla tutta, la sfera sul suo asse fa 365 rivoluzioni per direzione contraria.

§. 47. *Avvertimento II.*

Inoltre benchè i soli pianeti e dodici costellazioni sieno comprese nello zodiaco, nondimeno gli astronomi considerano appartenenti e

come comprese nei dodici segni zodiacali tutte le stelle fisse ; poichè suppongono che pei poli dello zodiaco passino sei cerchi massimi, i quali dividano la sfera celeste in dodici parti uguali, e considerando siffatte parti pei dodici segni zodiacali che comprendono, restano in tal guisa le stelle tutte come racchiuse ed appartenenti ai segni medesimi.

§. 48. *Dell' ecclittica.*

Essendo l'ecclittica, siccome si è accennato (§. 14.), il sentiero per cui il sole apparentemente si muove, vien perciò nominata dagli astronomi l'*orbita del sole* : e poichè le ecclissi della terra, impropriamente dette del sole, e quelle della luna non accadono, se non quando nei tempi del novilunio e del plenilunio il sole, la terra, e la luna si trovano nel piano di tal cerchio, o da esso poco distanti, perciò si è nominato *ecclittica*, vocabolo ricavato dal greco ἔκλειψις, *eclipsis*, cioè mancanza di luce. L'ecclittica dunque, trovandosi nel mezzo della fascia zodiacale, si considera come questa divisa in dodici parti uguali, che prendono le loro denominazioni dai segni dello stesso zodiaco, ed ognuna di esse s'intende anche suddivisa in 30 gradi. Di più essendo sì l'ecclittica come l'equatore cerchi massimi ed obliqui tra loro (§. 12.), debbono intersecarsi in punti diametralmente opposti, i quali coincidono nei primi gradi dei segni dell' ariete e della libra ; perciò l'altezza meridiana del sole, nel principio

della primavera e dell'autunno, è uguale all'altezza equatoriale.

§. 49. *Dei punti cardinali dell' ecclittica.*

Essendo poi l'ecclittica obliquamente situata in rapporto all'equatore, ne viene che si possano considerare in essa non solo i due punti delle loro comuni sezioni, ma anche due altri punti della sua massima distanza dall' equatore medesimo. E poichè arrivando il sole ai due primi si hanno gli equinozj (§. 31.); e giungendo ai due secondi accadono i solstizj (Ibid.), così i primi vengono nominati *punti equinoziali*, ed i secondi *punti solstiziali*, e tutti e quattro poi sono chiamati *punti cardinali dell' ecclittica*, perchè determinano il principio di ciascuna delle quattro stagioni. L'obliquità dunque di tal cerchio produce la varietà delle accennate stagioni, l'ineguaglianza dei giorni e delle notti, e le vicissitudini dei tempi.

§. 50. *Usi dell' ecclittica.*

L'utilità che ricavasi dalla supposizione dell'ecclittica, scorgesi dagli usi che di essa si fanno nell' astronomia; poichè 1. serve a calcolare il moto annuo apparente del sole. 2. Addita l'ineguaglianza dei giorni e delle notti, e la varietà delle stagioni, col mostrare la quantità della vicinanza, o della distanza del sole dell' equatore 3. Stabilisce la distanza dei tropici dall' equatore medesimo. 4. Serve a deter-

minare gli avvenimenti delle ecclissi del sole e della luna, le quali non accadono che nel piano di tal cerchio, o da esso poco distanti. 5. Fissa in fine il limite donde si computano le latitudini degli astri, e serve di mezzo per calcolare le loro longitudini (§. 21.).

§. 51. *Corollario.*

Sicchè l'ecclittica somministra quei mezzi per calcolare le longitudini e le latitudini dei corpi celesti, che l'equatore presta per determinare le longitudini e le latitudini dei luoghi terrestri.

ARTICOLO IV.

DELL' ORIZZONTE.

§. 52. *Etimologia e descrizione dell' orizzonte.*

Il vocabolo *orizzonte*, con cui si accenna quel cerchio massimo della sfera, il quale la divide in emisferi *superiore* ed *inferiore*, ovvero *visibile* ed *invisibile* (§. 14.), è di greca origine, derivante da ὁρίζω, *orizo*, *termino*, e vuol significare *cerchio terminatore*, perchè forma il termine della nostra vista; onde i Latini lo nominarono *circulus finitor*; e gli antichi lo dissero anche *oceanus* per una certa simiglianza, cioè che siccome il mare circonda la terra, così l'orizzonte cinge tutti i

luoghi possibili ad esser veduti dallo spettatore. Cotesto cerchio nella sfera armillare è di tutti gli altri il più largo, il che si fa ad oggetto di marcarvi per mezzo di sezioni, o sieno cerchi concentrici e contigui varie cose: e propriamente nel cerchio esterno il rombo dei 32 venti; nel cerchio che lo segue, i giorni di ciascun mese; e nel terzo cerchio, i 12 segni dell' ecclittica con tutti i gradi corrispondenti a ciascun giorno. Laonde volendo sapersi in qual grado dell' ecclittica si trova il sole in un dato giorno, basta trovare nel cerchio medio il giorno dato, ed osservare qual grado dell' ecclittica gli corrisponde; sarà esso grado il luogo dell' ecclittica occupato dal sole in quel dato giorno.

Per intendere poi la disposizione dei punti dei venti sull' orizzonte, fa d' uopo distinguerli in *venti cardinali*, in *collaterali primarj*, ed in *quarte*. I venti detti cardinali, perchè soffiano dai punti cardinali della sfera mondana (§. 16), sono quattro, nominati *tramontana*, *austro*, *euro*, e *zefiro*, ovvero vento di settentrione, di mezzogiorno, di levante, e di ponente; o secondo li nominano gli Alemanni e gl' Inglesi, venti del *nord*, del *sud*, dell' *est*, e dell' *owest*. I venti collaterali primarj sono anche quattro, che coi quattro venti cardinali tra i quali spirano, dividono l' orizzonte in otto archi uguali. Ciascuno di essi venti collaterali prende il suo nome dai due venti cardinali tra i quali soffia, onde quello tra il nord e l' est, è nominato *nord-est*, ovvero *ven-*

to *greco*; quello tra il sud e l'est, vien detto *sud-est*, o sia *scirocco;* quello tra il sud e l'owest, è chiamato *sud-owest*, o pure *libeccio*; e quello in fine tra il nord e l'owest, è nominato *nord-owest*, o *maestrale*. I venti collaterali secondarj sono otto, e si trovano collocati tra i quattro venti cardinali, ed i quattro collaterali primarj; prendono perciò i loro nomi dai medesimi, onde quello che soffia tra il nord, e il nord-est, vien detto *nord-nord-est*, e così degli altri. Finalmente le quarte sono sedici, e si trovano situate tra i quattro venti cardinali, i quattro collaterali primarj, e gli otto secondarj, da due dei quali esse prendono i loro nomi, frapponendovi la parola *quarto*: così, p. e. il vento che spira tra il nord, e il nord-nord-est, è nominato *nord-quarto-nord-est;* quello tra il nord-est, e il nord-nord-est, vien detto *nord-est-quarto-nord*, e così degli altri.

§. 53. *Divisione dell' orizzonte.*

Or situandosi uno spettatore in un luogo eminente, da cui senza impedimento mirar possa per quanto la sua vista si estende, gli si presenta il cielo a guisa di emisfero, terminato da un cerchio, che sembra congiungere la terra o il mare col cielo stesso: siffatto cerchio è nominato *orizzonte sensibile*, *visuale*, *o apparente*, il quale considerato come limite della parte visibile del cielo, vien detto *orizzonte celeste*; e rapportato alla terra, è chiamato *orizzonte terrestre*. Se poi lo spettatore

nella stessa posizione collocato, immagina che un cerchio massimo, parallelo all'orizzonte sensibile, passi pel centro della sfera celeste, e divida la terra ed il cielo in emisferi superiore ed inferiore, un tal cerchio è nominato *orizzonte vero*, *astronomico*, o *razionale*, siccome si è precedentemente accennato (§. 14.).

§. 54. *Corollario.*

Da quanto dunque si è premesso, ne segue 1. che l'orizzonte vero divida la sfera celeste in emisferi, e l'orizzonte visuale in due segmenti sferici (§. 7.), dei quali il superiore è sempre minore dell'inferiore: che perciò 2. l'orizzonte visuale, il quale è sempre un cerchio minore, cresce o diminuisce, secondo che lo spettatore si trova in posizione più o meno elevata sulla superficie della terra. Ma per grande che sia l'ampiezza dell'orizzonte visuale, tuttavia esso limita sempre una piccolissima porzione del globo terraqueo in paragone dell'emisfero terminato dall'orizzonte razionale; ond'è 3. che l'orizzonte visnale vien considerato sempre distante dall'orizzonte razionale per l'intero semidiametro terrestre, e perciò come un piano tangente alla terra. Inoltre essendo questi due orizzonti sempre paralleli tra loro; e di più vaniando l'orizzonte visuale secondo le differenti posizioni che lo spettatore prende sulla terra, ne viene 4. che relativamente a lui si

possano immaginare tanti orizzonti razionali, quanti sono i varj luoghi della terra nei quali egli si colloca.

§. 55. *Come mai l' orizzonte della sfera armillare può rappresentare tutti i differenti orizzonti?*

Or quantunque gli orizzonti menzionati (§. prec.) sieno di un numero indefinito; nondimeno con un solo, rappresentato nella sfera armillare, può supplirsi a rappresentarli tutti; poichè qualora due cose debbono esibire una data posizione relativa, non fa d' uopo che ambedue si muovano, ma basta che una di esse cambi sito per trovarsi relativamente all' altra in differente posizione. Così, affinchè l' orizzonte della sfera artificiale possa adattarsi a rappresentare tutti gli orizzonti naturali, basta rivolgere soltanto la sfera in modo, che il luogo proposto si trovi collocato in eguale distanza da tutti i punti dell' orizzonte artificiale medesimo; esibirà questo quel ricercato orizzonte.

§. 56. *Usi dell' orizzonte.*

Molti sono poi gli usi cui serve l' orizzonte: imperocchè 1. indica il sorgere ed il tramontare degli astri, perchè allora si dice che sieno essi sortiti o tramontati, quando si trovano levati su, o discesi giù dall' orizzonte. 2. Prefigge la lunghezza del giorno e della notte, col separare l' uno dall' altra. 3. Determina

la durata del crepuscolo mattutino, nominato *aurora*, e del crepuscolo vespertino o serotino detto in istretto senso *crepuscolo*, cioè la durata di quella luce che si ha prima di nascere, e dopo tramontato il sole, la quale comincia da che quest'astro è per 18 gradi all'ingiù, e così anche nel tramontare dura finchè non sia disceso per 18 gradi sotto l'orizzonte. 4. Vale ad indicare i punti cardinali con tutte le altre cose accennate (§. 52). 5. Serve a disporre la sfera in tutte le posizioni, siccome quaggiù si dirà 6. A misurare le amplitudini degli astri (§. 19), tanto le orientali, quanto le occidentali (Ibid.). 7. A determinare l'elevazione del polo, secondo le differenti posizioni della sfera (§. 18). E finalmente 8. è di grand'uso nella nautica, nell'astronomia, e nella geografia per le varie misure, punti, e posizioni dei luoghi che per mezzo di esso cerchio si determinano.

§. 57. *Delle posizioni della sfera.*

Inoltre dalle posizioni che l'equatore può avere relativamente all'orizzonte, dipendono ancora le differenti *posizioni della sfera*; e potendo quel cerchio essere o perpendicolare, o obliquo, o parallelo all'orizzonte, ne viene che la sfera mondana si presenti agli abitanti della terra sotto queste tre posizioni di *sfera retta*, *obliqua*, e *parallela*, (§. 18.), dalle quali varie posizioni, differenti fenomeni derivano.

Nella sfera retta.

Essendo l' equatore, i paralleli diurni descritti dal sole, ed i varj cerchi descritti dagli altri astri colle loro rivoluzioni diurne, divisi dall' orizzonte in due parti uguali, ne viene 1. che si veggano i poli del mondo giacere sull'orizzonte medesimo, e perciò non si ha nè altezza di polo, nè latitudine. 2. Che tutti gli astri sieno visibili, e permanenti per 12 ore al di sopra, e per 12 ore al di sotto dell'orizzonte; e conseguentemente sieno i giorni sempre uguali alle notti. Trovandosi inoltre tutti i paralleli descritti dal sole col suo moto diurno perpendicolari all' orizzonte, ne segue 3. che la durata del crepuscolo sia più breve in questa che in qualunque altra posizione di sfera in cui sia obliquità; onde si avrà il crepuscolo di una costante durata di un'ora e 12 minuti in circa, corrispondente ai 18 gradi al di sotto dell' orizzonte, i quali ne sono la misura (§. prec.). Finalmente in questa posizione di sfera dipendendo le stagioni unicamente dalle altezze meridiane del sole, non avendovi parte la lunghezza dei giorni artificiali, che in essa sono sempre uguali, ne viene 4. che si abbiano due primavere, e due està, secondo che il sole si trova vicino o ai punti solstiziali, o ai punti equinoziali, e non mai inverno. Siffatta posizione è per gli abitanti le regioni giacenti sotto l'equatore.

Nella sfera obliqua.

Tutti i paralleli descritti dal sole col suo moto diurno, ad eccezione di quello congruente coll' equatore, sono inegualmente divisi dall' orizzonte; perciò 1. si hanno i giorni e le notti sempre ineguali, all' infuori dei due giorni degli equinozj, cioè del 21 marzo, e del 22 settembre: e poichè l'obliquità cresce in ragione della vicinanza ai poli, così 2. l' ineguaglianza dei giorni e delle notti cresce nella stessa ragione; onde la durata dei giorni che sotto l' equatore è di 12 ore, sotto dei tropici è di ore 13 e mezza in circa, sotto i cerchi polari è di ore 24, e da questi cerchi andando ai poli crescono i giorni, e poscia le notti da uno fino a sei mesi. Perciò 3. si hanno per questa posizione di sfera tutte e quattro le stagioni; la primavera nell' emisfero settentrionale dal 21 di marzo al 21 di giugno; l'està dal 22 giugno al 21 settembre; l' autunno dal 22 settembre al 21 dicembre; e l' inverno dal 22 dicembre al 20 marzo. Nell' emisfero meridionale le stagioni sono opposte alle accennate, cioè la primavera corrisponde all' autunno, e l' està all' inverno. Inoltre 4. in qualunque grado di obliquità si ha sempre una porzione del cielo, la quale è invisibile e non si leva mai sull' orizzonte, ed è corrispondente ad una uguale porzione del cielo diametralmente opposta, la quale è sempre visibile, e non si abbassa mai sotto l' orizzonte: perciò 5. in tale posizione un polo è sempre visibile ed elevato sull' orizzonte, e l' op-

posto è sempre invisibile e depresso all'orizzonte medesimo; per conseguenza 6. tutte le stelle che sono nell'emisfero elevato, si trattengono più di 12 ore sull' orizzonte ; quelle nell' emisfero opposto vi si trattengono meno di 12 ore ; e le stelle in fine vicine al polo elevato non mai tramontano e quelle del polo depresso non mai sorgono sull'orizzonte. Questa posizione di sfera si ha da tutti i popoli situati tra l' equatore ed i poli, vale a dire da quasi tutti gli abitanti della terra.

Nella sfera parallela.

Essendo l' equatore parallelo all' orizzonte, anzi facendo le veci dell' orizzonte, ne viene in conseguenza che in tal posizione di sfera 1. si vegga la metà del cielo, e l'un polo nello zenit, e l' altro nel nadir. Similmente 2. le stelle muoversi parallelamente all' orizzonte, e quelle situate al di sopra di esso non tramontare mai, e le collocate al di sotto mai non nascere. Inoltre trovandosi lo zodiaco e l'ecclittica divisi dall' equatore in due parti uguali (§. 7.), delle quali l' una rimane sopra, e l' altra sotto dell' orizzonte, ne segue 3. che il sole per sei mesi continui si muove parallelamente all' orizzonte, onde per sei mesi si ha un continuo giorno in un emisfero, nel mentre che nell'emisfero opposto si ha la notte di sei mesi (ciò s' intenda dei luoghi situati tra il grado 84 incirca, ed il polo corrispondente); in conseguenza 4. la stagione in cotesti luoghi può considerarsi come unica, cioè di un perpetuo inverno, giac-

chè nei sei mesi di giorno l' altezza del sole non oltrepassa i 23°, 28', e negli altri sei mesi è del tutto invisibile. Finalmente 5. in tal posizione di sfera non essendovi meridiano che possa determinare la metà del giorno, non si possono neppure avere punti cardinali. Questa posizione di sfera hanno gli abitanti situati nelle regioni polari, se mai in esse ne esistono.

§. 58. *Corollario.*

Sicchè nella sfera retta i due poli dell' asse del mondo giacciono sull'orizzonte; nella sfera obliqua l' uno è depresso, e l' altro è elevato sull' orizzonte medesimo; e nella sfera parallela l' uno si trova nello zenit, e l' altro nel nadir; perciò nella sfera retta non si ha elevazione di polo (§. 18.); nella sfera obliqua l' elevazione additata è proporzionale alla obliquità della sfera medesima; e nella parallela è massima, perchè il polo trovasi distante dall' orizzonte per 90 gradi.

§. 59. *Avvertimento.*

Si è detto che nella sfera parallela il giorno, e quindi la notte sono di sei mesi, in guisa che sotto dei poli l' anno vien composto di un solo giorno e di una sola notte; però è da notarsi, che una tal notte di sei mesi non è interamente tenebrosa, perchè il crepuscolo mattutino vi comincia due mesi in circa prima dello spuntare del sole, e per uguale tempo vi du-

ra il crepuscolo serotino dopo tramontato il sole medesimo, onde vi restano due mesi di vera notte: ma in questi mesi la luna fa due volte la sua rivoluzione periodica, ed in ogni rivoluzione dà circa 12 giorni di 24 ore luminose, perciò resta poco più di un mese di tenebrosa notte.

§. 60. *L' elevazione del polo è uguale alla latitudine.*

Le distanze su di un corpo sferico non si possono altrimenti determinare, che col misurarle con archi di cerchi massimi (§. 6.); perciò per determinare sì l' elevazione del polo, come la latitudine di un dato luogo, fa d' uopo impiegarvi siffatti cerchi, e propriamente i meridiani. Or elevandosi il polo sull' orizzonte di un dato luogo, deve l' equatore allontanarsi dallo zenit di tale luogo di tanto, di quanto il polo si eleva, onde l' arco del meridiano, racchiuso tra quell' orizzonte ed il polo, uguagliar debbe l' arco compreso tra l' equatore e lo zenit del luogo medesimo. Ma il primo di cotesti archi misura l' elevazione del polo, ed il secondo la latitudine del dato luogo (§. 18.); dunque l'elevazione del polo uguaglia sempre la latitudine.

§. 61. *Ragion fisica della differente durata dei crepuscoli.*

Quantunque il sole col suo moto diurno descriva cerchi paralleli all'equatore; nondimeno non percorre nel dì seguente il sentiero percorso nel dì precedente, ma bensì un altro distante dal primo per 59', 8", progressione che esso fa sull'ecclittica in ciascun giorno; donde segue che i paralleli solari sieno descritti in forma spirale. Or questi paralleli non sono tutti retti, nè tutti egualmente obliqui ai differenti orizzonti, perciò i 18 gradi di ciascuno di essi al di sotto dell'orizzonte, i quali danno la durata dei crepuscoli, vengono dal sole percorsi in tempi ineguali, e propriamente in tempo più lungo percorre 18 gradi di un parallelo più obliquo all'orizzonte, ed in tempo più breve li percorre in un parallelo meno obliquo; conseguentemente le durate dei crepuscoli sono proporzionali alle obliquità dei paralleli solari, corrispondenti tanto ai giorni dell'anno, quanto ai differenti orizzonti. In Napoli, p. e. si ha il più lungo crepuscolo dal dì 15 di giugno fino al dì 1 di luglio; ed il più corto nel mese di marzo, perchè nel primo tempo il sole si trova verso il tropico del granchio, ed i paralleli diurni sono i più obliqui all'orizzonte di Napoli; nel secondo tempo si trova in vicinanza dell'equatore, ed i paralleli additati sono i meno obliqui all'orizzonte medesimo. Per questa stessa ragione il crepuscolo sotto dei poli dura per due mesi in circa, tanto all'approssi-

marsi il sole all' orizzonte nel nascere, quanto nell' allontanarsene nel tramontare, essendo tale l' obliquità dei paralleli solari sotto l' orizzonte della sfera parallela, che il sole v' impiega quasi due mesi a percorrerne 18 gradi.

§. 62. *Perchè il crepuscolo comincia da che il sole è per 18 gradi sotto l' orizzonte?*

Il globo terraqueo è circondato da una massa di aria, più densa in vicinanza di esso, e sempre più rara in proporzione della distanza dal medesimo; la quale aria è nominata *atmosfera*, vocabolo derivato dalle greche voci ἀτμός *atmos*, vapore, e σφαῖρα, *sphaera*, globo, ed ha un' altezza verticale di miglia 45 in circa. Or la luce di sua natura nel passare da un mezzo più raro in uno più denso, si rifrange, perciò i raggi solari non giungono sulla terra per linea retta, ma venendo rifratti dai diversi strati dell' atmosfera, si curvano, e vi giungono prima che il sole si elevi al punto, donde partendo essi raggi, potrebbero arrivare alla terra per linea retta. Siffatta rifrazione dunque ci dà primieramente la durata dei crepuscoli per tanto tempo, quanto il sole ne impiega a percorrere 18 gradi al di sotto dell' orizzonte; e quindi ci rende visibile l' intero disco solare, quando appena il lembo superiore di esso tocca l' orizzonte.

ARTICOLO V.

DEI DUE COLURI.

§. 63. *Etimologia e descrizione dei due coluri.*

I due meridiani che passano pei quattro punti cardinali dell' ecclittica (§. 49.) sono stati tra tutti gli altri sempre considerati specialmente, e con nomi particolari sono stati chiamati *coluri* ; greco vocabolo *κόλουρος*, *coluros*, *troncato*, perchè gli abitanti della terra i quali hanno la sfera obliqua non li veggono mai interi nella rivoluzione che la sfera fa in ogni 24 ore, restando una porzione di essi, proporzionale all' elevazione del polo, sempre al di sotto dell' orizzonte. Di questi due cerchi massimi e mobili della sfera (§. 12), quello che passa pei due punti equinoziali (§. 31), è nominato *coluro degli equinozj* ; e l' altro che passa pei due punti solstiziali, vien detto *coluro dei solstizj*.

§. 64. *Corollario.*

Da tutto ciò dunque segue 1. che passando i due *coluri* pei quattro punti cardinali dell' ecclittica, dividono il moto annuo del sole in quattro stagioni, e separano i segni zodiacali corrispondenti a ciascuna di esse : ed essendo poi due meridiani, sono 2. perpendicolari all' orizzonte della sfera parallela (§. 57) ; e nella sfera retta (Ibid.) una loro metà resta al di sopra, ed un' altra al di sotto dell' orizzonte.

§. 65. *Usi dei coluri.*

Oltre alla divisione dell' ecclittica che i coluri fanno in quattro parti, corrispondenti alle quattro stagioni, il coluro degli equinozj, col passare pei primi gradi dei segni dell' ariete e della libra, serve a determinare le ascensioni rette degli astri (§. 23); ed il coluro dei solstizj, coll' intersecare l' ecclittica nei primi gradi dei segni del granchio e del capricorno, misura la massima obliquità di essa, ed anche la declinazione degli astri (Ibid.).

§. 66. *Corollario.*

Ben dunque si ricava da quel che si è premesso, 1. che tutti gli astri collocati nel coluro degli equinozj, abbiano la loro ascensione retta uguale o al zero, o a 180 gradi, distanza delle comuni sezioni di questo cerchio coll' equatore. 2. che tutti gli astri situati nel coluro dei solstizj, abbiano la loro ascensione retta e la longitudine uguale o a 90 gradi, o a 270, o sia a tre quadranti dell' equatore, intersecati dai due coluri. 3. che nel coluro medesimo dei solstizj coincidano i poli dell' ecclittica, distanti da quelli del mondo per 23°, 28'.

ARTICOLO VI.

DEI TROPICI.

§. 67. *Etimologia e descrizione dei tropici.*

Dopo aver trattato negli articoli precedenti dei cerchi massimi della sfera, fa d'uopo parlar ora dei cerchi minori (§. 12). I primi tra questi sono i due tropici, così nominati con greca voce *τρόπος*, *tropos*, *ritorno*, perchè il sole dopo aver descritti i due paralleli congruenti colle periferie di tali cerchi, non progredisce di più nè nell' emisfero settentrionale, nè nel meridionale, ma ritorna verso l' equatore; perciò siffatti due cerchi toccano l' ecclittica nei primi gradi dei segni del granchio e del capricorno, onde sono nominati l' uno *tropico del granchio*, e l' altro *tropico del capricorno*; per conseguenza vengono percorsi dal sole nei due giorni dei solstizj (§. 31), e propriamente il primo nell' emisfero settentrionale nel giorno 22 di giugno, ed il secondo nell' emisfero meridionale nel giorno 22 di dicembre. E poichè trovandosi il sole sul tropico del granchio, ha la massima altezza sull' orizzonte della sfera obliqua; ed ha al contrario la massima bassezza giungendo al tropico del capricorno, perciò dagli abitanti che tengono l' additata posizione di sfera, il primo è nominato *tropico dell' alto solstizio*, ed il secondo *tropico del basso solstizio.*

§. 68. *Corollario.*

Passando i tropici pei primi gradi dei segni del granchio e del capricorno, ne segue 1. che sieno ambidue distanti dall' equatore per 23°, 28' ; e perciò 2. lo spazio percorso dal sole col suo moto apparente di traslazione, sia di 46°, 56'. Inoltre essendo l' equatore cerchio massimo, e tutti i suoi paralleli cerchi minori, saranno 3. i paralleli descritti dal sole col suo moto diurno, congruenti coi tropici, i più piccoli di tutti gli altri. Finalmente avendo il sole la massima altezza sull' orizzonte della sfera obliqua quando trovasi sul tropico del granchio, e la massima bassezza su quello del capricorno, ne viene 4. che nell' accennata posizione di sfera il giorno del solstizio di estate sia il più lungo dell' anno, ed il giorno del solstizio d' inverno sia il più corto per gli abitatori dell' emisfero settentrionale ; onde i giorni dal primo al secondo solstizio vanno sempre accorciandosi, e dal secondo al primo solstizio van sempre allungandosi.

§. 69. *Come mai il sole descriva paralleli ineguali in tempi uguali.*

Se dunque i paralleli diurni descritti dal sole sono ineguali, come mai possono essere percorsi in tempi uguali ? Due ipotesi sono state proposte dagli astronomi per la spiegazione di un tal fenomeno. Secondo la prima si è supposto, che la velocità del sole diminuisca in ragione dell' avvicinamento ai tropici, il che pro-

Stabiliscono i termini della zona torrida e delle due temperate, delle quali si parlerà a suo luogo. 6. Finalmente ciascun tropico fissa la metà del giorno pei climi di mese; poichè trovandosi i tropici per siffatti climi al di sopra dell' orizzonte, il sole deve descrivere un certo numero di paralleli diurni per percorrere quell'arco dell' ecclittica, il quale si trova al di sopra di un tale orizzonte, per giungere all' uno o all' altro tropico, ed un eguale numero di simili paralleli deve descrivere per discendere all' orizzonte; donde segue che tutto l' additato tempo impiegato dal sole alla salita ed alla discesa dal tropico all' orizzonte, sia divisa dal tropico medesimo in due parti uguali.

ARTICOLO VII.

DEI CERCHI POLARI.

§. 71. *Etimologia e descrizione dei cerchi polari.*

Gli altri due cerchi minori della sfera, dei quali dobbiam parlare dopo dei tropici, sono i *cerchi polari*, nominati così, perchè nelle loro circonferenze coincidono i poli dell' ecclittica, dai quali si possono concepire descritti nella rivoluzione che essa fa intorno ai poli del mondo nel decorso di 25, 748 anni. Di cotesti due cerchi, quello che trovasi nell' emisfero settentrionale, per la vicinanza che ha a quel polo del mondo, è detto *cerchio polare artico*; e

l'altro nell' emisfero meridionale, per la stessa ragione, è nominato *cerchio polare antartico*.

§. 72. *Corollario.*

S' inferisce dunque da tali premesse 1. che siffatti cerchi abbiano distanze uguali dai poli del mondo; e che perciò sieno anche uguali tra loro: 2. che coteste distanze pareggino l'obliquità dell' ecclittica, cioè sieno di 23°, 28', e per conseguenza uguaglino la distanza dei tropici dall' equatore, ovvero la massima declinazione del sole.

§. 73. *Usi dei cerchi polari.*

Servono perciò gli additati cerchi nella sfera 1. per indicare i luoghi dei poli dell' ecclittica nei punti in cui sono essi cerchi intersecati dal coluro dei solstizj; e la distanza che siffatti poli hanno da quelli del mondo 2. Per limitare e dividere le zone temperate dalle glaciali: e 3. finalmente per mostrare le regioni nelle quali i giorni sono più lunghi di 24 ore.

LIBRO II.

DEI CORPI CELESTI CONSIDERATI SECONDO I VARJ SISTEMI ASTRONOMICI.

Connessione.

Dopo avere esposte nel libro primo le teorie dei differenti cerchi della sfera, l' ordine richiede che si parli ora dei corpi celesti, per la spiegazione dei cui fenomeni sono stati essi cerchi immaginati dagli astronomi.

CAPITOLO I.

DEI CORPI CELESTI IN GENERALE.

§. 74. *Divisione dei corpi celesti.*

Tutti i corpi celesti, con nome generico nominati *astri*, vengono classificati dagli astronomi in *stelle fisse*, *pianeti*, e *comete*. Gli antichi astronomi annoverarono il sole tra i pianeti, ma i moderni lo considerano in particolare qual centro del sistema planetario, ed intendono sotto questo nome, una ordinata disposizione dei corpi celesti, i quali secondo certe leggi perseverano nel moto, e conservano sempre la disposizione medesima. I moderni intanto nominano *stelle fisse* quei corpi celesti, i quali benchè abbiano moto, nondimeno conservano sempre le stesse distanze tra loro, come se realmente moto alcuno non avessero. Danno poi il nome di *pia-*

neti a quei pochi corpi celesti, i quali, nei loro moti particolari da occidente in oriente, non conservano mai le stesse distanze relative, ma ora si veggono in congiunzione, o sia nel medesimo segno zodiacale, ora in opposizione, ovvero in segni diametralmente opposti, ed altre volte in segni intermedj agli accennati, onde han meritato il nome di *corpi erranti*, che tanto significa il vocabolo πλανήτης, *planetes*. Finalmente chiamano *comete* quei corpi celesti che rivolgonsi nel cielo per ellissi assai allungate, e sogliono apparire di tempo in tempo, siccome si dirà a suo luogo.

§. 75. *Dei varj moti degli astri.*

Tutti gli astri in generale hanno due moti, cioè il *moto comune* detto così, perchè lo fanno con tutta la sfera dall' oriente all' occidente, per effetto del quale compiono la loro *rivoluzione diurna* in 24 ore; ed il *moto proprio*, il quale si suddivide in *moto periodico*, per cui ciascun astro si muove dall' occidente all' oriente, ed in un particolare tempo compie nella propria orbita la *sua rivoluzione periodica*; ed in *moto di rotazione* che l' astro fa intorno al proprio asse. Ma per intender meglio quanto si è additato, fa d' uopo parlarne in particolare.

ARTICOLO I.

DEL SOLE.

§. 76. *Natura, dimensioni, e moto del sole.*

Il sole è un globo luminoso di enorme grandezza, il quale illumina il mondo e tutti i pianeti che gli si rivolgono intorno per curve ellittiche in virtù di forze centrali. Il suo volume è un milione e 395 mila volte più grande di quello della terra; perciò il suo diametro è di 365 mila 502 leghe di 2000 tese l' una. La sua distanza media dalla terra è calcolata di 39 milioni 229 mila leghe. Or quantunque il sole venga collocato immobilmente nel centro sensibile dell' universo; nondimeno l' apparenza di alcune macchie che nel suo disco si osservano, ha fatto conoscere che abbia esso un moto di rotazione intorno al proprio asse da occidente in oriente, simile a quello della terra, pel quale si ha in 24 ore il giorno e la notte; ma più lento di questo, giacchè il sole lo compie in 25 giorni, 14 ore, ed 8 minuti. Un tal moto di rotazione deve essere accompagnato da quello di traslazione; poichè secondo i principj di meccanica, un corpo in quiete non può acquistare il moto di rotazione, se la direzione della forza motrice non passa fuori del centro di gravità; il che avvenendo, la forza medesima si risolve in due, delle quali l' una è perpendicolare all' asse, e l' altra è diretta al centro. Dalla pri-

ma risulta il moto di rotazione, e dalla seconda deve necessariamente derivare il moto di traslazione. Avendo dunque il sole il primo moto, indispensabilmente aver deve il secondo, per cui cambia di continuo lo spazio assoluto. Laonde il signor *de la Lande*, seguito poi da altri astronomi, ha asserito decisivamente che il sole abbia un moto di traslazione nello spazio celeste, per cui trasporta seco tutti i pianeti; ed *Herschel* assicura che un tale cambiamento di sito del sole sia realmente avvenuto, e che prosegua ad avanzarsi verso la costellazione di Ercole. Ma, a dire il vero, siffatto fenomeno non si può calcolare per ora, avendo bisogno del decorso di secoli, per conoscere se veramente si sia il sole avvicinato a quella costellazione, e verso quale parte del cielo, giacchè per una tale determinazione bisognerebbe conoscere la quantità e la direzione della forza motrice, i quali due requisiti sono superiori ad ogni nostra investigazione.

§. 77. *Del moto apparente del sole.*

La rivoluzione periodica del sole (parlasi secondo l'ipotesi tolemaica) vien fatta sull'ecclittica, mediante la descrizione di un cerchio parallelo all'equatore che in ciascun giorno percorre. Tali cerchi descritti in forma spirale, sono nominati *paralleli diurni*, e l'uno è distante dall'altro per 59', 8", progressione che il sole fa sull'ecclittica, i cui 360 gradi percorre in 365 giorni, 5 ore, 49', 16". Per effetto di

questo moto ora progressivo, ed ora retrogrado da un tropico all' altro, il sole trovasi in certi punti della sua orbita nella massima vicinanza, ed in altri nella massima distanza dalla terra. Il punto della massima vicinanza, chiamato *perigeo*, vocabolo composto dalle greche voci περι γη, *peri ge*, *vicino alla terra*, è verso il nono grado del capricorno; ed il punto della massima distanza, nominato *apogeo* da απο γη, *apo ge*, *lontano dalla terra*, corrisponde verso il nono grado del granchio. La differenza delle distanze che ha il sole dalla terra in cotesti due punti, è stata fissata dagli astronomi uguale a 370 diametri terrestri, ovvero a più di un milione di leghe.

§. 78. *Perchè l' efficacia dei raggi solari per gli abitanti dell' emisfero settentrionale cresce quando il sole è nell' apogeo, e decresce quando è nel perigeo?*

Si sperimenta intanto che, trovandosi il sole nell' apogeo, si sente nell' emisfero settentrionale un intenso calore; ed all' opposto si soffre gran freddo essendo il sole nel perigeo. Di tal fenomeno ben si capisce la ragione, se si riflette che, stando il sole nel perigeo, i suoi raggi cadono assai obliquamente sull' emisfero settentrionale, conseguentemente la loro efficacia è molto debole: al contrario venendo il sole nell' apogeo, si trova più vicino a ciascuno zenit dei luoghi settentrionali quasi per 47 gradi, perciò i suoi raggi vengono sulla terra

meno obliquamente, e per conseguenza hanno maggiore efficacia. Si unisca a questa un' altra cagione, qual'è la più lunga dimora che fa il sole sull' orizzonte quando è nell' apogeo, di quella che vi fa allorchè trovasi nel perigeo: dimora che rendendo più lunghi i giorni, la terra viene notabilmente riscaldata dai raggi solari, nè ha poi tempo bastevole da raffreddarsi per le corte notti. A tutto ciò potrà anche aggiungersi quanto si è precedentemente accennato relativamente a questo fenomeno (§. 33.).

§. 79. *Il sole apparentemente percorre i due emisferi in tempi ineguali.*

Or da quanto si è premesso, s' inferisce che il centro del moto del sole sia differente da quello della terra; perciò il piano che immaginasi passare pel centro del moto del sole, prolungato sulla terra, deve dividerla in due parti ineguali; per conseguenza il sole deve impiegare tempi ineguali a percorrerle: ed infatti, secondo le osservazioni di *Giandomenico Cassini*, il sole impiega a percorrere i segni settentrionali dello zodiaco 186 giorni, 14 ore, e 53 minuti; ed i meridionali, 178 giorni, 14 ore, e 56 minuti, val quanto dire si trattiene di più nell' emisfero settentrionale per 7 giorni, 23 ore, e 57 minuti.

§. 80. *Il moto del sole è la misura del tempo.*

Oltre i grandi vantaggi che il sole somministra alla vita degli animali, alla vegetazione delle piante, ed alle varie produzioni naturali, forma ancora col suo apparente moto periodico la misura del tempo, computato per ore, giorni, ed anni. Or l' anno misurato col moto del sole, o per dir meglio della terra, è di due specie, cioè *tropico*, e *sidereo*. L' anno tropico è il tempo che la terra impiega a far la sua rivoluzione periodica nell' ecclittica, partendosi da un punto di essa (il quale comunemente si fissa dagli astronomi nell' equinozio di primavera) fino al ritorno al medesimo punto; la durata del quale anno è stabilita di giorni 365, ore 5, 48', 55". L' anno sidereo poi è il tempo che la terra impiega dal momento in cui parte da un punto corrispondente ad una data stella, fino al ritorno alla primiera situazione che aveva relativamente alla stella istessa; la durata del quale anno è fissata di giorni 365, ore 6, 9', 6", 22"', più lunga, vale a dire, dell' anno tropico per 20', 11", 22"'; e ciò perchè le stelle fisse percorrono col loro moto proprio dall' occidente all' oriente 49", 54"' in ogni anno, onde la terra, terminata la sua rivoluzione, non trova quella stella nel punto da cui partì, ma deve percorre i 49", 54"' di più, spazio per quanto la stella si è avanzata, il quale vien percorso dalla terra nel tempo accennato di 20', 11", 22"'.

combustione, e quelle macchie si debbano attribuire ai continui torrenti di fuoco che erutta dai suoi gorghi e voragini immense. Altri in fine differenti giudizj ne han formati; ma niuna di queste opinioni spiega la natura di esse macchie, perchè esaminandole attentamente, presentano i seguenti fenomeni. 1. Irregolarità di figura, varietà di luogo, incostanza di grandezza. 2. Appajono circondate da una specie di penombra, involta in una viva luce, maggiore di quella del rimanente del disco, quando esse sono lontane dagli orli del medesimo; e si presentano poi a guisa di linee tra nuvolette fiammeggianti, quando si trovano su gli orli. 3. Non hanno lunga durata, ma dopo qualche tempo, essendosi mostrate ora in un luogo ed ora in un altro, scompariscono, ed altre nuove se ne presentano. 4. Il loro moto apparente è da oriente verso occidente; in linea retta circa la fine di novembre e principio di dicembre, come ancora dalla metà alla fine di giugno; ed in una ovale colla convessità rivolta al nord, nei mesi di febbrajo e di marzo, e rivolta al sud, nei mesi di agosto e di settembre. 5. Queste apparenze si rinnovano in ciascun anno coll' ordine medesimo ed all' istesso modo. 6. Tutte esse macchie dopo 27 giorni in circa rintornano al luogo in cui furono prima osservate, val quanto dire fanno un intero giro sul corpo del sole. Or di siffatti fenomeni non può rendersi la ragione sufficiente con veruna delle accennate opinioni. Deve dunque conchiudersi, che sieno esse aderenti al sole, il quale con moto di

rotazione uniforme e regolare seco le trasporta ; ma di che natura sieno , è ignoto.

ARTICOLO II.

DELLE STELLE FISSE.

§. 82. *Divisione delle stelle fisse.*

Agli occhi dello spettatore, che con attenzione osserva le stelle, presentano esse una varietà di grandezza ; perciò gli astronomi le distinsero primieramente in sei classi , e chiamarono stelle di prima grandezza quelle che comparivano più grandi ; di seconda grandezza le più piccole delle prime , e così in seguito fino alla sesta grandezza. Quindi fu esteso il numero di tali classi fino a dodici , dopo la costruzione degli ottimi telescopj che si sono avuti circa la fine del diciottesimo secolo. Or questa varietà di grandezza delle stelle , secondo il pensare di alcuni astronomi , è intrinseca alle stelle medesime, o sia che realmente esse abbiano volumi di differente grossezza : secondo il sentimento di altri è reputata estrinseca , vale a dire che dipenda dalle varie distanze che hanno le stelle dalla terra , benchè sieno uguali i loro volumi. Oltre poi all' accennata distinzione , gli astronomi per meglio conoscere e considerare le stelle, fin da tempi antichi le ridussero in *costellazioni* (tom. I. §. 36.), altrimenti nominate *asterismi*, cioè gruppi o unioni di stelle , situate in un dato spazio del cie-

lo con disposizione tale, che formano quasi certe particolari figure, onde si sono dati loro i nomi di animali, di personaggi favolosi, di varj stromenti, e di simili altri oggetti.

§. 83. *Numero e nomi delle costellazioni.*

Gli antichi astronomi formarono di tutte le stelle cinquantuna costellazione, delle quali collocarono 12 nella fascia zodiacale, 24 nell' emisfero settentrionale, e 15 nell' emisfero meridionale. Le 12 comprese nello zodiaco sono: *Ariete*, *Toro*, *Gemelli*, *Granchio*, *Leone*, *Vergine*, *Libra*, *Scorpione*, *Saettatore*, *Capricorno*, *Aquario*, *e Pesci*. Le 24 dell' emisfero settentrionale sono le seguenti: *Orsa minore*, *Orsa maggiore o Arturo*, *Dragone*, *Cefeo*, *Boote e Monte Menalo*, *Corona settentrionale*, *Ercole*, *Lira*, *Cigno*, *Cassiopea*, *Perseo*, *Carro*, *Serpentario o Ofiuco*, *Serpente di Esculapio*, *Freccia*, *Aquila*, *Antinoo*, *Delfino*, *Cavallo minore*, *Pegaso o cavallo alato*, *Andromeda*, *Triangolo boreale*, *e Chioma di Berenice*. Le 15 meridionali sono: *Balena*, *Orione*, *Fiume Po*, *Lepre*, *Can Maggiore*, *Can minore*, *Centauro*, *Nave Argo*, *Lupo*, *Idra*, *Tazza*, *Corvo*, *Ara*, *Corona australe*, *e Pesce australe*. Posteriormente ne furono formate 13 altre nell' istesso emisfero, le quali sono le seguenti: *Grue*, *Fenice*, *Indiano*, *Pavone*, *Mosca*, *Uccello del paradiso*, *Ape*, *Camaleonte*, *Triangolo australe*, *Pe-*

sce volante, *Pesce dorato*, *Oca americana*, *ed Idra maschio*.

Or tutte queste 64 costellazioni non sono che le principali; poichè dagli astronomi moderni molte altre ne sono state formate. *Evelio* vi ha aggiunte le costellazioni del *Leone minore*, e dei *Cani da caccia*; la prima tra l'Orsa maggiore ed il Leone; e la seconda sotto la coda dell'Orsa minore. *La Caille* ha formate le costellazioni dell' *Orologio astronomico*, della *Bussola*, dell' *Ottante di riflessione*, della *Macchina pneumatica*, ed altre; e varj altri astronomi ne hanno aggiunte delle nuove, in guisa che essendosi ridotte le stelle più notabili a costellazioni, se ne numerano presentemente tre mila in circa, ed altre se ne scuoprono mediante i famosi telescopj di *Herschel*. Conchiude perciò *M. de la Lande*, che essendosi osservate 44 mila stelle visibili nello spazio di pochi gradi, la volta intera del cielo contener deve 100 milioni in circa di stelle visibili.

§. 84. *Della rivoluzione periodica delle stelle, e dei loro moti*.

In tempi da noi rimotissimi si avvertì dagli osservatori del cielo, che le stelle, oltre al moto comune che mostrano fare con tutto il cielo da oriente in occidente in 24 ore, abbiano anche un moto proprio (tom. 1. §. 34) da occidente in oriente. *Claudio Tolomeo*, seguendo le massime della scuola di Alessandria, stabilì l'immobilità della terra, ed in conse-

guenza riconobbe come veri e reali i movimenti delle stelle, ed insegnò che il moto comune era prodotto dal primo mobile, o sia dalla sfera delle stelle fisse, la quale si rivolge su i poli dell' equatore in 24 ore; e che il moto proprio veniva causato dalla rivoluzione della stessa sfera su i poli dell' ecclittica, e compivasi in 25 mila anni in circa. Siffatte dottrine impugnate da *Copernico*, decaddero finalmente al manifestarsi il principio generale dell' attrazione. Quindi si considerò che i movimenti della terra e sul proprio asse, e nella sua orbita intorno al sole, producevano i due additati moti apparenti delle stelle; infatti dal primo si ha il moto diurno degli astri da oriente in occidente; e dal secondo il moto proprio dei medesimi da occidente in oriente. Imperocchè il piano del moto diurno è differente da quello del moto annuo; e di più essendo la terra una sferoide compressa ai poli ed elevata verso l' equatore, viene perciò con attività maggiore attratta dal sole verso l' equatore che verso i poli. Una tale azione combinata col moto diurno della terra medesima, rimuove l' equatore dalla sua prima posizione, e lo trasporta lungo l' ecclittica da oriente in occidente; perciò il punto della comune intersezione di cotesti due cerchi massimi, dal quale si cominciano a contare le longitudini delle stelle (§. 23.), percorrendo tutti i punti dell' ecclittica, cagiona la precessione annua, ovvero il moto retrogrado della sezione dell' ariete, che si è calcolata di 50", 25 per anno. Essendo dunque le longitudini delle stel-

le determinate dall' arco dell' ecclittica, compreso tra il primo grado dell' ariete a ponente, e la stella a levante, ne viene che siffatte longitudini sembrino aumentarsi in ogni anno per 50", 25, e che perciò le stelle facciano apparentemente l' intero giro del cielo in anni 25 mila e 791.

§. 85. *Le stelle sono corpi luminosi.*

Quantunque gli astri tutti compariscano luminosi, tuttavia alcuni di loro non hanno luce propria, come sono i pianèti e le comete, che vengono illuminati dal sole, i cui raggi riflettono sulla terra; all'opposto le stelle fisse sono corpi luminosi da loro medesimi, e la luce che in essi si ravvisa è propria e non riflessa. Pruova di ciò è la gran distanza che hanno dalla terra, mentre *Sirio* stella la più vicina alla terra stessa, al dir di *Ugenio*, ne è distante 27 mila volte più del sole. Ma il sole, secondo le determinazioni del medesimo astronomo, è distante dalla terra 34 milioni, 357 mila, 480 leghe; dunque la distanza della stella più vicina alla terra, è di 927 mila 651 milioni, e 960 mila leghe. Or se tale stella ricevesse dal sole la sua luce, in distanza sì grande la rifletterebbe molto debolmente, e non potrebbe comparire tanto brillante siccome si vede. *Bradley* poscia, calcolando in generale la distanza delle stelle fisse dalla terra, la stabilì 400 mila volte maggiore di quella del sole, la quale, secondo i suoi calcoli, è di 100 milioni di miglia ita-

liane, conseguentemente la distanza delle stelle è di 40 bilioni di miglia italiane. In distanza sì prodigiosa la luce riflessa appena ci farebbe confusamente vedere le stelle, che al contrario compariscono cotanto luminose.

ARTICOLO III.

DEI PIANETI.

§. 86. *Degli aspetti dei piaueti.*

Osservando con attenzione i pianeti, essi presentano primieramente un fenomeno singolare e bizzarro nel loro moto; poichè in certi tempi dell' anno non proseguono il loro cammino ordinario e regolare, ma prima vedesi scemare il loro moto, e poi cessare all' intutto. Trascorsi alquanti giorni prendono una direzione contraria alla prima, nella quale continuano ed aumentano di moto, e poscia lo diminuiscono. Finalmente ritornano dall' occidente all' oriente. Gli astronomi distinguono siffatti movimenti coi nomi di *direzioni*, *retrogradazioni*, e *stazioni*, e chiamano *moto diretto* quello che fanno dall' occidente all' oriente, e *retrogrado* l' opposto a questo. Or tutti siffatti fenomeni non sono che semplici apparenze, cagionate dalla posizione nostra tanto respettivamente ad essi, quanto relativamente al sole.

Essendo dunque i pianeti corpi erranti, debbono, per effetto della irregolarità del loro moto, presentarci varie posizioni relative tra lo-

ro. Siffatte apparenze sono nominate dagli astronomi *aspetti de' pianeti*, e ne numerano cinque, cioè *congiunzione*, *opposizione*, *sestile*, *trino*, e *quadrato*. L'aspetto detto *congiunzione* è la posizione che hanno due o più pianeti nel medesimo segno dello zodiaco, e suole marcarsi così ☌. L'opposizione è la posizione di due pianeti che trovansi in punti opposti dello zodiaco, per conseguenza distanti tra loro per 180 gradi, e vien notato un tale aspetto così O-O. Il sestile è la situazione che tengono due pianeti trovandosi nella distanza di 60 gradi, ovvero di due segni zodiacali; ed è additato in questo modo ✶. Il trino è la situazione che tengono due pianeti in distanza di 120 gradi l' un dall' altro, o sia di quattro segni dello zodiaco, e si accenna in tal guisa Δ. L'aspetto quadrato finalmente è la posizione di due pianeti, distanti tra loro per 90 gradi, ovvero per tre segni zodiacali, onde si segna così □. Gli accennati cinque aspetti si veggono marcati nelle efemeridi, in cui sono notati per tutti i giorni i luoghi che occupano i pianeti nello zodiaco all'ora del mezzogiorno.

§. 87. *Numero e particolarità de' pianeti.*

Da che gli astronomi adottarono generalmente il sistema Copernicano (tom. 3. §. 26), stabilirono il seguente numero e disposizione dei pianeti. Collocarono il *Sole* nel centro del sistema mondano, ed intorno ad esso considerarono in rivoluzione nella maggior vicinanza *Mercurio*,

quindi *Venere*, la *Terra*, *Marte*, *Giove*, *Saturno*, ed in ultimo *Urano*. Laonde tolsero dal numero dei pianeti il Sole e la Luna, che come tali erano stati considerati dagli antichi astronomi. Quindi ne calcolarono di tutti e sette i volumi ed i diametri in rapporto alla Terra; come pure le distanze medie dal Sole e dalla Terra medesima; ed i tempi periodici tanto delle rivoluzioni nelle proprie orbite, quanto delle rotazioni intorno ai respettivi loro assi. Dopo il 1800 furono scoperti altri quattro pianeti, intermedj agli accennati, onde presentemente (an. 1822.) sono undici i pianeti primarj, collocati nel sistema mondano secondo le loro distanze dal Sole con quest' ordine, cioè: Mercurio, Venere, Terra, Marte, Vesta, Giunone, Cerere, Pallade, Giove, Saturno, ed Urano, dei quali i moderni astronomi ci han date le seguenti determinazioni.

Il pianeta *Mercurio* di tutti il più vicino al Sole, nella sua distanza media se ne trova lontano 15 milioni, 185 mila, 465 leghe (di tese 2000 l' una, secondo le determinazioni di *De Lambre*). Il suo diametro è di 1255 leghe: il volume è un quindicesimo di quello della Terra, da cui trovasi lontano nella distanza media 39 milioni; 224 mila leghe. Il tempo della sua rivoluzione periodica comprende 87 giorni, 23 ore, ed alcuni minuti, percorrendo in ogni ora 39 mila 584 leghe. Il tempo della rotazione non ancora si è potuto determinare dagli astronomi, perchè il vivacissimo splendore del Sole impedisce loro di osservarvi qualche macchia,

che potrebbe essere il mezzo di una tale determinazione. Il solo *Schroeter* fin ora (an. 1822.) è giunto a distinguerlo ben contornato, ed a notarvi delle macchie, dalle quali si è lusingato conchiuderne, che il tempo della rotazione di tal pianeta sia di 24 ore, 5', 30". Il medesimo astronomo ci assicura ancora che in *Mercurio* esistano delle montagne più alte di quelle della Terra, ed abbia un' atmosfera assai più densa della terrestre.

Venere il più luminoso pianeta dopo la Luna, il quale precedendo il nascere del Sole, è nominato *lucifero*, e seguendolo riceve il nome di *espero*, trovasi lontano dal Sole nella distanza media 28 milioni, 375 mila, 600 leghe; e dalla Terra 29 milioni, 228 mila, 999 leghe. Il suo volume è un nono di quello della Terra medesima. Il suo diametro, secondo le ultime determinazioni di *De Lambre*, è stato fissato di 3138 leghe. La rotazione vien fatta in 23 ore e 20 minuti; e la rivoluzione periodica in 7 mesi 14 giorni e 23 ore, percorrendo 28 mila, 953 leghe in ogni ora. Cotesti due pianeti *Mercurio* e *Venere* sono detti *inferiori*, perchè le loro orbite sono comprese in quella della Terra; all' opposto degli altri pianeti che sono nominati *superiori*, perchè le loro orbite racchiudono quella della Terra. Questo pianeta *Venere* ha delle fasi come la Luna; ha delle montagne, al dir del prenominato *Schroeter*; ed un' atmosfera assai densa.

La *Terra*, secondo il sistema di Copernico, è il terzo pianeta il quale fa la sua rivoluzione

per l'ecclittica intorno al Sole, da cui è lontano nella distanza media per 39 milioni e 229 mila leghe: distanza che cresce e diminuisce di 577, 246 leghe, secondo che la Terra si trova o nell' *afelio* (punto della massima distanza dal Sole), o nel *perielio* (punto della massima vicinanza al Sole). Il diametro terrestre è stato calcolato di 3171 lega. Il tempo della rotazione è stato fissato di 23 ore, 56', 4"; e quello della rivoluzione periodica di 365 giorni, 5 ore, 49'; in conseguenza la Terra percorre in ogni ora 24 mila e 629 leghe. Questo è il primo pianeta più vicino al Sole che ha un satellite, ed esso è la Luna, la quale perchè ha molta influenza sulla Terra medesima, sarà qui appresso con distinzione considerata.

Marte, il quarto pianeta, è superiore alla Terra, da cui trovasi lontano nella distanza media per 54 milioni, 772 mila, 960 leghe. Ha il volume ch'è un settimo di quello della Terra medesima; ed il diametro di 1693 leghe. Trovasi distante per 62 milioni, 272 mila, 960 leghe dal Sole, intorno al quale compie la sua rivoluzione periodica in un anno, 321 giorno e 23 ore in circa, percorrendo in ogni ora 19 mila 944 leghe; e la sua rotazione vien fatta in 24 ore e 40 minuti, secondo le calcolazioni fattene dall' illustre *Giandomenico Cassini*; e secondo quelle di *Maraldi*, in 24 ore e 39 min. *Herschel* nel 1781 si applicò a farne delle nuove ed esatte osservazioni, e determinò non solo il moto di rotazione, il quale fissò di 24 ore, 39', 21", ma ancora che l' equatore di Marte

sia inclinato all' ecclittica per 30°, 18', ed all' orbita di esso pianeta per 20°, 42'; che lo schiacciamento, ovvero l' asse equatoriale sia maggiore dell' asse polare di un sedicesimo; e che in fine tra Marte e la Terra sia molta l'analogia, essendo quasi lo stesso il moto diurno, e poco diverse le obliquità delle loro orbite ellittiche, dalle quali dipendono le stagioni.

Il celebre *Keplero* (tom. 3. §. 65) fu il primo a conoscere che tra Marte e Giove doveva esistere altro pianeta; poichè calcolando egli le distanze respettive che i pianeti allora noti aveano tra loro, scoprì che esse crescevano quasi in ragion dupla, ad eccezione della distanza tra Marte e Giove, la quale cresceva in ragion quadrupla, e par che interrompeva l'ordinata disposizione di siffatti corpi celesti. *Keplero* l' additò agli astronomi: la sua autorità impegnolli a questa ricerca: e la scoverta del pianeta annunziato toccò in sorte al P. *Piazzi* nel dì 1 di Gennajo del 1801, e lo nominò *Cerere Ferdinandea.* Ma dopo tra Marte e Giove tre altri ne furono scoverti, e primieramente *Pallade* da *Olbers* in Brema nel 28 di marzo del 1802, quindi *Giunone* da *Harding* a Lilienthal il 2 di settembre del 1804, ed in fine *Vesta* dall' istesso *Olbers* il 29 marzo del 1807. Questo pianeta intanto, che fu l' ultimo scoverto, si trovò il primo in ordine ai tre altri precedenti relativamente alle loro vicinanze al Sole. (Vedi il tomo terzo §. 87 e 90.).

Vesta dunque è il quinto pianeta, lontano dal Sole nella distanza media per 92 milioni,

755 mila, 375 leghe. Compie la sua rivoluzione periodica in 3 anni, 232 giorni e 14 ore. La sua distanza media dalla Terra è di 111 milioni, 991 mila, 244 leghe. Il suo diametro, e la grandezza del suo volume in paragone di quello della Terra, non sono stati ancora determinati dagli astronomi.

Giunone sesto pianeta è lontano dal Sole nella media distanza per 104 milioni 755 mila 882 leghe; e dalla Terra per 124 milioni, 41 mila 249 leghe. Compie la sua rivoluzione periodica in 4 anni, 133 giorni e 18 ore. Non sono stati ancora calcolati dagli astronomi il suo diametro ed il suo volume relativamente a quello della Terra.

Cerere settimo pianeta trovasi al di sopra di Giunone, e lontano dal Sole nella sua distanza media per 108 milioni, 560 mila, 480 leghe; e dalla Terra per 127, milioni, 845 mila, 849 leghe. La sua rivoluzione periodica vien fatta in anni 4, giorni 221 ed ore 10. Restano ancora a determinarsi il diametro ed il volume relativamente a quello della Terra.

Pallade è l' ottavo pianeta, il quale è distante dal Sole 108 milioni, 596 mila e 90 leghe; e dalla Terra 127 milioni, 881 mila, 459 leghe. Il tempo della sua rivoluzione periodica è di anni 4, giorni 222 ed ore 12. Non ancora sono stati determinati dagli astronomi il diametro ed il volume in rapporto a quello della Terra.

Giove è il nono pianeta, ed il massimo di tutti; poichè il suo diametro è dj 35 mila, 527

leghe, ed il volume 1103 volte maggiore di quello della Terra. La sua distanza media dal Sole è stata fissata di 204 milioni, 100 mila e 280 leghe; e dalla Terra ha la stessa distanza che tiene dal Sole, e ciò perchè non sono nell' istesso piano, onde le loro orbite s' intersecano. Compie la sua rivoluzione periodica in 11 anni, 317 giorni e 14 ore, percorrendo in ogni ora 10 mila 793 leghe; e la rotazione vien fatta in 9 ore e 54 minuti in circa. Questa velocità sì grande produce, per effetto della forza centrifuga, una compressione nei poli del pianeta, ed una elevazione nel suo equatore, in guisa che il diametro polare sta al diametro equatoriale nella ragione di 15 : 16.

Inoltre *Giove* è il secondo pianeta che dopo la Terra ha dei satelliti, ed essi al numero di quattro furono scoverti dal gran *Galilei* (tom. 3. §. 66.), dei diametri dei quali non si ha fin ora determinazione certa, malgrado gli sforzi fatti dagli astronomi; ma presso a poco uguagliano il semidiametro terrestre, secondo le calcolazioni di *Cassini*. Sono pertanto siffatti satelliti di grande utilità per determinare le longitudini e la propagazione successiva della luce, mediante le loro ecclissi. Il primo di essi compie la sua rivoluzione in un giorno, 18 ore, 29 minuti. Il secondo in 3 giorni, 13 ore, 19 minuti. Il terzo in 7 giorni e 4 ore. Il quarto in 16 giorni, 18 ore e 5 minuti.

Saturno il decimo pianeta viene dopo di Giove. La sua distanza media dal Sole è di 374 milioni, 196 mila, 340 leghe; ed una uguale distanza tiene anche dalla Terra per la ragione su accennata. Il suo diametro vien fissato di 32

mila 655 leghe, ed il volume 576 volte maggiore di quello della Terra. Impiega 29 anni, 173 giorni e 23 ore a fare la rivoluzione periodica, percorrendo in ogni ora 8 mila e 13 leghe; ed a compiere la rotazione ha bisogno di un tempo uguale a quello della rotazione di Giove, secondo si ha dalle recenti osservazioni di *Herschel*, giacchè prima di esse era ignoto agli astronomi siffatto periodo.

Questo pianeta è il terzo che si osserva accompagnato non solo da satelliti, ma anche cinto di un anello. I satelliti sono fin ora sette (an. 1822.), il primo dei quali fu scoverto da *Ugenio* nel 1655 (tom. 3. §. 75.), quattro altri da *Giandomenico Cassini* nel 1671, 1672, e 1674 (Ibid. §. 77), e gli altri due da *Herschel* nel 1788 (Ibid. §. 88). Di questi satelliti il primo compie la sua rivoluzione in un giorno, 21 ora e 19 minuti: il secondo in 2 giorni, 17 ore e 43 minuti: il terzo in 4 giorni, 12 ore e 27 minuti: il quarto in 15 giorni, 23 ore e 15 minuti: il quinto in 79 giorni e 22 ore: del sesto e del settimo non ancora si sono determinati i tempi delle rivoluzioni periodiche. Finalmente l' anello concentrico al corpo di esso pianeta ha una lunghezza quasi $\frac{1}{3}$ del diametro del pianeta medesimo, con cui è in rapporto uguale a quello di 7 : 3. Leggasi ciò che se n' è detto antecedentemente (tom. 3. §. 75).

Urano è l' undicesimo pianeta, il più lontano che fin ora conosciamo, tanto dal Sole, quanto dalla Terra. La sua distanza media sì dall' uno come dall' altra è di 752 milioni, 540

mila, 172 leghe. Descrive l'intera sua orbita in 84 anni, 28 giorni e 17 ore, in guisa che percorre in ogni ora 5700 leghe. Il suo diametro è stato calcolato di 14 mila 169 leghe; ed il volume 88 volte maggiore di quello della Terra. Gli astronomi non sono ancora pervenuti alla determinazione del tempo della rotazione.

L' istesso *Herschel* che scoprì *Urano* la notte dei 13 marzo del 1781, osservò in seguito che cotesto pianeta aveva sei satelliti (tom. 3. §. 88), il primo dei quali fa la sua rivoluzione in 15 giorni e 21 ora; ed il sesto in 107 giorni e 16 ore: gli altri quattro fanno le loro rivoluzioni in tempi intermedj agli accennati, ma non ancora sono stati determinati con precisione.

§. 88. *Della Luna.*

Quantunque la Luna sia un satellite della Terra, merita nondimeno di essere particolarmente considerata pei molti fenomeni interessanti che ci presenta. Il volume di tal satellite, paragonato a quello del pianeta cui appartiene, è 49 volte minore, e ne è lontana 68 mila e 324 leghe. In quanto alla rivoluzione periodica, la durata di essa può rapportarsi, oltre al sole, a qualunque altro dei punti celesti. Gli astronomi intanto ne considerano tre, cioè la sezione dell' ariete, le stelle, ed il sole, donde quindi si hanno tre rivoluzioni lunari differenti, vale a dire la *tropica*, la *siderea*, e la *sinodica*. La *tropica* è il tempo che la Luna impiega a fare il giro del cielo relativamente alla sezione del-

l' ariete, da cui si suppone che cominci il suo moto, il quale, non essendo uniforme, calcolato per la rivoluzione *media* da *Mayer*, da *La Lande*, e da *Delambre*, è di 27 giorni, 7 ore 43', 4", 68; onde la Luna percorre in ogni ora 828 leghe in circa: questo tempo è nominato *mese lunare*, o *periodico*. La rivoluzione *siderea* è il tempo che trascorre dal passaggio della Luna per una stella (supposto che si muova con moto medio) al ritorno alla medesima stella. Or come nella durata di una rivoluzione tropica, il punto accennato dell' ariete retrocede di 3", 756 di arco, in guisa che lo incontra prima che avrebbe incontrato la stella collocata nell' istesso punto, così la Luna per percorrere 3", 756 di arco, v' impiega 6", 85 di tempo, i quali aggiunti alla rivoluzione tropica, formano la *rivoluzione siderea* uguale a 27 giorni 7 ore 43', 11", 53. Finalmente la rivoluzione *sinodica* è il tempo che passa tra due successive congiunzioni medie della Luna col Sole. Imperocchè la Luna, dopo la prima congiunzione, nel compiere la sua rivoluzione periodica, non trova il Sole, o per dir meglio la Terra ove l' avea lasciata, perchè questa ha percorso in un mese lunare 27°, 20' in circa dell' orbe suo: questo spazio è dalla Luna percorso in gior. 2, ore 5 e 59", i quali aggiunti al mese periodico, danno la durata del *mese sinodico* di giorni 29, ore 12, 44', 3".

Inoltre gli astronomi distinguono due altre specie di mesi, che nominano *anomalistico*, e *dragonitico*. Il primo così detto a cagione del-

la ineguaglianza del moto lunare, la quale è nominata *anomalia*, è il tempo impiegato dalla Luna dal momento della sua partenza dall' apogeo (punto della massima distanza dalla terra) o dal *perigeo* (punto della massima vicinanza alla terra) fino al ritorno al medesimo punto, e tal mese comprende 27 giorni, 13 ore, 18', 35". Il secondo poi è il tempo che la Luna impiega dal momento della sua partenza fino a quello del suo ritorno al medesimo nodo, sia boreale, sia australe, e siffatto mese racchiude 27 giorni, 5 ore, 5', 34", più breve in conseguenza del primo mese, perchè il moto della Luna *in latitudine* la fa giungere più presto all' istesso nodo, il cui moto vien fatto in senso contrario all' ordine de' segni zodiacali.

§. 89. *Cause de' fenomeni che la Luna ci presenta.*

Per ispiegare i varj fenomeni che la Luna ci presenta, fa d' uopo premettere tutto quello che concorre a produrli. Primieramente è da notarsi, che nel mentre la Terra percorre l' ecclittica, e v' impiega 365 giorni, 5 ore, 49', 16", la Luna nel breve tempo di 27 giorni, 7 ore, 43', 5" descrive la sua orbita, che interseca l' ecclittica medesima in due punti, e con tutto il di più se ne discosta a segno, che i punti della maggiore distanza ne sono lontani per 5°, 18', e mai non sono distanti meno di 5°. *Ticone* è stato il primo a conoscere questa ineguaglianza di 18'. Siffatta curva vien nominata dagli astronomi *il dragone della luna*, perchè

forma coll' ecclittica due figure simili a due serpenti. I due accennati punti delle comuni sezioni sono chiamati *capo e coda del dragone*, ed altrimenti *nodi ascendente* e *discendente*. Il nodo ascendente ovvero il capo del dragone, è la sezione per cui passa la Luna lasciando la latitudine australe per venire alla settentrionale: il nodo discendente o, sia la coda del dragone, è la sezione opposta all' additata, per cui passa la Luna nel ritornare dalle parti settentrionali per andare alle australi. Siffatti nodi fanno un moto contrario all' ordine dei segni dello zodiaco, vale a dire passano dall' ariete ai pesci, dai pesci all' aquario, e così degli altri, e compiono la loro rivoluzione in 18 anni, 228 giorni e 7 ore; gli anni però sono di gior. 365 l' uno; onde il moto annuo dei nodi è di 19°, 19', 45''.

Inoltre il moto apparente del Sole, benchè sia uniforme e regolare nel suo orbe, nondimeno paragonato ad altra curva e ad altro centro, può comparire difforme ed irregolare; poichè può trovarsi ora più vicino, ed ora più lontano da un dato astro che con moto irregolare per quella tale curva si muove.

Finalmente siccome della Terra che ha la figura sferoidale, non può essere illuminato dal Sole che un solo emisfero, restando intanto l'altro tenebroso, così avviene della Luna che ci si presenta sotto la figura sferica; essendo il suo globo un corpo opaco, tanto ne risplende, quanto può esserne dal Sole illuminato. Or premesse tali nozioni, passiamo a ricercare le cause fi-

siche, produttrici dei fenomeni che la Luna ci esibisce.

§. 90. *Delle fasi della Luna.*

Il vocabolo *fase* è di greca origine, derivativo da φα'σισ, *phasis*, *apparenza*, onde le fasi lunari sono le apparenze differenti, sotto cui la Luna si presenta nel tempo della sua rivoluzione periodica. Esse dunque dipendono dalle varie posizioni che la Luna prende nella sua orbita relativamente al sole. Infatti la prima fase accade quando la Luna trovasi in *congiunzione* col sole, o sia quando si trova tra il sole e la terra nella stessa direzione; allora la Luna ch' è corpo opaco, rivolge verso la terra il suo emisfero tenebroso, restando direttamente rivolto al sole l' emisfero illuminato, dal che avviene che dagli abitanti della terra la Luna non è veduta; perciò è nominata questa fase *novilunio*. Passando quindi la Luna nell' ottante, o sia progredendo per 45 gradi dal punto della congiunzione, si rende visibile agli abitanti della terra quella parte dell' emisfero tenebroso, la quale può essere illuminata dal sole; ed all' istessò modo progredendo fino al termine del quadrante della sua orbita, cioè al grado novantesimo di distanza dal punto della congiunzione, sette giorni dopo il novilunio si ha la seconda fase, che vien chiamata *primo quarto*, ed allora si vede la Luna al meridiano, quando il sole è all' orizzonte, e la metà dell' emisfero lunare tenebroso illuminata, colle due punte ri-

volte all' oriente. Dopo un' altra progressione uguale alla precedente, la Luna si trova aver percorsa la metà della sua orbita, ed arrivata ad un punto il quale, a cagione della interposizione della terra tra la Luna stessa ed il sole, è nominato *punto di opposizione* col sole. In tale posizione tutto l' emisfero lunare tenebroso viene illuminato; comparisce rotondo; ed accade la terza fase, nominata *plenilunio*, nel quale tempo si vede comparir la Luna sull' orizzonte orientale, all' abbassarsi il sole all' ingiù dell' orizzonte occidentale, fenomeno che indica patentemente l' *opposizione* della Luna col sole.

Continuando la Luna a percorrere l' altra metà della sua orbita, comincia nuovamente ad avvicinarsi al sole, ed a sorgere sempre più tardi da un giorno all' altro: la parte illuminata va diminuendo, finchè sette giorni dopo il plenilunio si osserva la sola metà dell' emisfero illuminata, come nel primo quarto; però colle punte rivolte all' occidente. Questa quarta fase è chiamata *ultimo quarto*. Finalmente avvicinandosi la Luna alla prima posizione, va continuamente diminuendo, finchè giunta al punto della congiunzione col sole, scomparisce interamente. Gli accennati due punti del novilunio e del plenilunio, sono nominati *sizigie*, e gli altri due del primo e dell' ultimo quarto vengon detti *quadrature*.

§. 91. *Delle ecclissi lunari, e solari.*

Il vocabolo *ecclisse* vien dal greco ἔκλειψις *eclipsis*, cioè mancanza di luce, ed è l'oscurazione di un corpo opaco, prodotta dall'interposizione di qualche ostacolo tra l'istesso corpo opaco ed il corpo luminoso. Quindi comparisce ecclissata la luna, quando tra essa ed il sole si trova la terra: e quando poi tra la terra ed il sole trovasi la luna, la terra vien privata della luce solare, e perciò ecclissata; ma nondimeno nominasi tal fenomeno *ecclisse solare*. Or non basta che la luna sia tra la terra ed il sole per ecclissar quest'astro; nè che sia semplicemente la terra tra il sole e la luna per ecclissarsi questo corpo celeste, ma si richiede che i tre prenominati corpi si trovino nel piano dell'ecclittica, o da esso poco distanti, e nella stessa direzione, o poco fuori di essa; e perciò non accade in ogni novilunio l'ecclisse del sole, nè quella della luna in ogni plenilunio, perchè non sempre che avvengono tali fasi, il sole, la terra, e la luna si trovano nel piano dell'ecclittica, e nella medesima o quasi nella medesima direzione; il che dipende dall'essere il piano dell'orbe lunare inclinato a quello dell'ecclittica con un angolo di 5°, 9' in circa, conseguentemente la luna non si trova nel piano dell'ecclittica, se non quando passa pei due punti in cui il suo orbe e l'ecclittica s'intersecano, cioè pei nodi. Le ecclissi dunque per effetto delle additate posizioni del sole, della

terra, e della luna, possono essere o *centrali*, o non *centrali*: le centrali accadono quando i tre accennati corpi hanno i loro centri nella stessa retta: le non centrali quando i detti centri sono un poco distanti da tale retta. Da ciò poscia anche avviene, che le ecclissi sono o *totali*, o *parziali*: le prime sono quelle in cui il disco solare o il lunare resta interamente oscurato: le seconde sono quelle in cui una qualche parte solamente del disco solare o lunare si osserva oscurata. Nelle ecclissi solari suole alle volte accadere, che il disco lunare come più piccolo del solare non lo cuopra interamente, onde comparisce intorno ad esso disco lunare una corona luminosa, formata dal lembo del sole rimasto scoverto: in tal caso l' ecclisse del sole nominasi *annulare*.

§. 92. *Corollario*.

Essendo la terra maggiore della luna, ed il sole maggiore della terra, ne viene che nell' ecclisse lunare comparir debba la luna ecclissata a tutti i popoli sul cui orizzonte trovasi, e pei medesimi l' ecclisse deve principiare e terminare nell' istesso tempo: intanto la differenza delle ore che si contano in ciascun luogo al momento stesso del fenomeno, dà la differenza delle longitudini di quei tali luoghi. Nell' ecclisse solare poi non può comparire il sole ecclissato che a certi dati popoli, su dei quali cade l' ombra della luna, nel mentre che gli altri lo veggono risplendente, perchè la luna

non può totalmente nascondere il disco solare, ma soltanto a coloro, il cui raggio visuale che va dal loro occhio al sole passa pel centro della luna; perciò siffatte ecclissi sono osservate successivamente dagli abitanti della terra ai quali sono esse visibili.

§. 93. *Avvertimento.*

Gli astronomi misurano le ecclissi per mezzo dei *digiti ecclittici*, cioè intendono diviso il diametro del sole, della luna, o di altro pianeta in 12 parti uguali, che chiamano *digiti*, onde per nominare 7 o 8 parti del diametro del corpo celeste ecclissato, dicono 7 o 8 *digiti*, e per mezzo di tale misura determinano la durata delle ecclissi, la quale non eccede le due ore nelle ecclissi lunari, nè le quattro in circa nelle solari. Gli antichi astronomi però non riguardarono il diametro del corpo celeste ecclissato, ma bensì la superficie del disco, la quale supponevano divisa anche in 12 parti uguali, che parimente nominavano *digiti*, siccome ci fa sapere *Tolomeo* (1).

§. 94. *Delle macchie della Luna.*

Si osservano inoltre sul disco lunare alcune macchie, o sieno spazj meno luminosi di tutto il rimanente. Queste, a differenza delle macchie del sole, sono nella più parte fisse,

(1) *Almag. lib.* 6. *cap.* 7. *p.* 143. *Basileae* 1551.

perchè veggonsi sempre negli stessi luoghi del disco lunare ; il che mostra aver la luna due movimenti simultanei ; l' uno intorno la terra , e l' altro sul proprio asse , i quali sono nella stessa direzione , cioè da occidente in oriente , e si compiono nel medesimo tempo ; onde si dice che la luna rivolge sempre la stessa faccia verso la terra. Gli astronomi non convengono nel determinare la natura di esse ; poichè alcuni sono di parere che sieno delle boscaglie e delle valli , le quali intercettano la riflessione dei raggi solari , onde quelle parti compariscono meno luminose delle altre. Altri dicono che sieno le ombre che gettano i monti esistenti nell' istesso globo lunare. L' opinione però più ricevuta è, che sieno laghi e mari , i quali, assorbendo gran quantità dei raggi solari , compariscono a guisa di tante macchie. Se ne numerano fin ora 48 , la più considerabile delle quali è la ventunesima , nominata *Ticone* (tom. 3. §. 73.) Tutte esse macchie colle altre parti del globo lunare si trovano marcate coi nomi particolari su le *Carte selenografiche* , delle quali sono pregevoli quelle formate da *Evelio* (tom. 3. §. 74.).

ARTICOLO IV.

DELLE COMETE.

§. 95. *Natura , grandezza , e figura delle comete.*

Non pochi degli antichi astronomi, seguiti poscia da alcuni moderni, sono stati di opinione che sieno le comete tante meteore, generate nell' atmosfera dal concorso e dalla combinazione delle esalazioni della terra, e dai vapori delle acque. Altri poi han sostenuto che le comete vengano formate dalle esalazioni degli astri, condensate nella regione atmosferica. Il comun sentimento però dei moderni astronomi è, che sieno le comete corpi opachi come i pianeti, i quali ricevono la loro luce dal sole, in conseguenza sono soggetti a tutte le fasi, che produr suole la mancanza della luce propria in un corpo celeste.

La loro grandezza apparente varia assai; poichè se ne sono vedute alcune di grandezza uguale a quella di una stella; delle altre uguali al pianeta *venere*; ed alcune altre han pareggiato il sole. La grandezza reale poi, secondo le calcolazioni che se ne sono fatte in molte loro apparizioni, talvolta è stata fissata uguale a quella di *saturno*, ed altre fiate uguale a quella di *giove* (§. 87.) : ma molti astronomi opinano che sia minore dei pianeti noti agli antichi. La figura finalmente delle comete non è sì regolarmente rotonda come quella dei

pianeti, ed osservate coi telescopj, esibiscono la figura di una nube; il che ha dato motivo di opinare, che non sieno esse composte di materia così solida come quella dei pianeti.

§. 96. *Delle varie specie delle comete.*

Il corpo della cometa, chiamato dagli astronomi *nucleo della cometa*, è seguito da una lunga traccia di luce, lunga talvolta 90 gradi, come avvenne della cometa apparsa nel 1681, la quale aveva dietro di se una tal traccia luminosa, che si osservò da Parigi lunga 62 gradi, da Londra di gradi 80, e da Costantinopoli di gradi 90, sicome si ha dal trattato delle osservazioni di essa cometa, composto dal famoso *Giandomenico Cassini*. Siffatta traccia luminosa nominasi *coda della cometa*, la quale si osserva sempre opposta al sole, in guisa che se la cometa è orientale, la coda si leva diretta verso l'occidente prima della testa della cometa; se poi la cometa è occidentale e tramonta dopo del sole, la coda sta rivolta verso l'oriente, e tramonta dopo della testa della cometa. Or trovandosi la cometa nell' occidente, e la coda rivolta all' oriente, pare che innanzi alla testa della cometa si formi la figura di una barba; e stando la cometa in opposizione col sole, la coda stessa ne circonda la testa, e le forma come la chioma; da ciò è derivata la distinzione delle comete in *codate*, *barbute*, e *crinite*: fenomeno che non dipende da differenza di

natura delle comete, ma dalle varie posizioni in cui si trovano relativamente al sole.

§. 97. *Delle rivoluzioni delle comete.*

Si tiene anche per certo, almeno dalla più parte degli astronomi, che le comete abbiano il loro moto diurno dall' oriente all' occidente come tutti gli altri astri; ed inoltre che facciano le loro rivoluzioni periodiche intorno al sole del pari che i pianeti; con differenza però, che questi percorrono spazj certi e determinati, nel mentre che le orbite descritte dalle comete intersecano l' eclittica ad angoli differenti, perchè siffatti corpi muovonsi per varie direzioni, ed a differenti distanze dal sole. Di più essendo le loro orbite ellissi molto eccentriche, vengono percorse con moto variabile; donde avviene che una data cometa, dopo essere stata visibile per qualche tempo (che non eccede mai i sei mesi) scomparisce a poco a poco, e finalmente si rende invisibile per lunghissimo tempo, che può estendersi fino a più di un secolo, siccome ce ne assicurano il rinomato *Halley* (tom. 3. §. 81) *Pingrè*, *Delambre*, ed altri astronomi. Il medesimo *Halley* conobbe che la cometa apparsa nel 1682, era la stessa che erasi osservata nel 1607, e prima nel 1531. Quindi è che i tempi delle rivoluzioni periodiche delle comete non sono determinabili in generale, ed in particolare non sempre si avverano le calcolazioni che se ne fanno. Questa parte dunque dell' astronomia è an-

cora molto imperfetta, nè può asserirsi se sarà mai condotta alla perfezione. Di 117 comete appena abbozzate si sono piccole cose, e di una sola si è stabilito il periodo, abbenchè il numero delle comete osservate fin ora (an. 1822) ecceda il 400.

Niente dico dell'opinione di *Isacco Newton*, circa gli usi delle comete, cioè che sieno state destinate 1. per somministrare un certo pabulo al sole che le assorbisce per compensare la perdita che soffre per l'emissione della luce: 2. per trasfondere nell' atmosfera terrestre un volume di vapori, proporzionato alla quantità che la terra somministra a tutti i vegetabili. Molto meno mi trattengo ad esaminare le ipotesi e le descrizioni degli effetti sorprendenti delle comete, ideate da *Whiston*, da *Buffon*, e da altri naturalisti, perchè hanno più del romanzesco che dell' astronomico.

CAPITOLO II.

DEI SISTEMI ASTRONOMICI.

§. 98. *Loro difinizione e numero.*

Essendosi trattato nel primo libro dei cerchi della sfera, immaginati per ispiegare i fenomeni che i corpi celesti ci presentano; e quindi essendosi dato in questo secondo libro un breve saggio dei corpi medesimi, l' ordine richiede che ora brevemente si espongano le principali ipotesi, escogitate dagli astronomi per

rendere ragione dei movimenti degli stessi corpi celesti.

Or qualunque sia l' ipotesi, deve sempre supporsi *una disposizione delle parti dell' universo, e specialmente dei corpi celesti, i quali in forza di certe leggi eseguono le loro rivoluzioni, e producono tutti quei fenomeni che si osservano.* Questo è quel che dicesi *sistema*, in cui sempre si suppone o il sole, o la terra come centro comune delle rivoluzioni di tutti gli altri corpi celesti. Intanto i principali sistemi che meritano discussione, sono il *Tolemaico*, il *Copernicano*, ed il *Ticonico*.

§. 99. *Del sistema Tolemaico.*

Il più antico sistema astronomico è certamente quello che ha il suo appoggio sulla testimonianza dei sensi, cioè quello che stabilisce il sole in moto intorno alla terra. Questa ipotesi fu molte volte contraddetta da alcuni filosofi, che insegnarono l' opposta alla stabilità della terra; ma la loro opinione non fu ricevuta. *Claudio Tolomeo* (tom. 2. §. 39) seguendo l' antico e primitivo sistema, lo stabilì in modo, che poscia è stato nominato *Tolemaico.* Vien supposta dunque, secondo tal sistema, la terra immobile e fissa nel centro dell' universo, circondata dall' aria, e quindi dalla sfera del fuoco, le quali combinate insieme formano la regione elementare. Seguono poi dodici cieli o sieno sfere, collocate col seguente ordine. La prima è occupata dalla lu-

na; la seconda da mercurio; la terza da venere; la quarta dal sole; la quinta da marte; la sesta da giove; la settima da saturno; e queste sfere sono nominate i *sette cieli planetarj*, dopo i quali viene il firmamento che fa muovere intorno al comun centro tutte le stelle, considerate come incastrate in esso cielo. Sopra tutti questi sono immaginati due altri cieli di purissimo e duro cristallo, i quali vengono ricoverti dal *primo mobile*, cioè da un altro cielo che, rivolgendosi intorno a se stesso con somma velocità dall' oriente all' occidente nel tempo di 23 ore e 56', imprime il suo moto diurno agli altri cieli, li trasporta seco, e li fa compiere un' intera rivoluzione nel tempo medesimo di 23 ore e 56'. Finalmente vien collocato il *cielo empireo* che circonda e cuopre tutti gli altri.

Spiegò quindi *Tolomeo* i differenti moti degli astri coll' attribuir loro due altri moti, oltre quello che ricevono dal primo mobile, e li nominò *moti violenti*, il primo dei quali detto *moto proprio*, fa che gli astri si muovano dall' oriente all' occidente, e facciano le loro rivoluzioni con tali periodi, cioè:

	an.	gior.	ore	min.
Luna		27	7.	43
Mercurio		87	23.	
Venere		224	17.	
Sole		365	6.	
Marte	1	321	23.	
Giove	11	317		
Saturno	29	177		
Stelle	25,972			

Il secondo moto violento fa poi muovere gli astri in latitudine, cioè dal settentrione al mezzogiorno. Finalmente *Tolomeo*, per ispiegare l' irregolarità dei movimenti de' pianeti, assegnò a ciascun di loro un epiciclo, o sia un piccolo cerchio che fa due moti irregolari, l'uno per la periferia di un gran cerchio, nominato *deferente*, e l' altro intorno al proprio centro. Tali e tante supposizioni e complicazioni rendettero siffatto sistema dubbioso all' istesso autore.

§. 100. *Del sistema Copernicano.*

Di poi *Niccolò Copernico* (tom.3. §. 26) guidato più dalla filosofia che dallo spirito di sistema, stabilì un' ipotesi anche antica, ma non mai adottata, se non da pochi e per breve tempo. Suppose egli il sole collocato nel centro dell' universo, ed in moto soltanto intorno al suo asse con movimento vertiginoso. Indi considerò in moto la terra con tutti gli altri astri

intorno al sole, e ne fissò la seguente disposizione e periodi:

	an.	gior.	ore	min.'	min.''
Mercurio		87	23	14	21.
Venere		224	16	39	4.
Terra		365	5	48	45.
Marte	1.	321	16	29	42.
Giove	11.	315	14	36	
Saturno	29.	164	7	21	50.
Stelle	36. mila anni.				

§. 101. *Del sistema Ticonico.*

Conobbe *Ticone Brahè* (tom. 3. §. 32.) gli assurdi del sistema *Tolemaico*, e sembrandogli incomprensibile quello di *Copernico*, cercò di combinarli, e di modificare l' uno coll'altro. Suppose dunque la terra immobile nel centro dell' universo, ed in moto intorno ad essa la luna, il sole, e le stelle, secondo l' ipotesi tolemaica. Quindi stabilì, secondo l' ipotesi copernicana, il sole per centro delle rivoluzioni di mercurio, di venere, di marte, di giove, e di saturno, i quali nel mentre che si rivolgono intorno al sole, vengono da questo tirati e mossi a percorrere i dodici segni zodiacali; ma con tale differenza, che le orbite di marte, di giove, e di saturno comprendono quella della terra, laddove quelle di mercurio e di venere non comprendono l' orbita terrestre. Secondo questa ipotesi dunque sono due i centri del sistema pla-

netario, cioè la terra che è il centro generale di tutto il sistema, ed il sole che è il centro particolare dei cinque additati pianeti. I tempi delle rivoluzioni periodiche fissati da *Ticone*, sono quasi corrispondenti a quelli stabiliti da *Tolomeo*, colla sola differenza del periodo della rivoluzione delle stelle, il quale da *Ticone* fu abbreviato a 25 mila 920 anni.

§. 102. *Riflessioni su gli esposti sistemi.*

Dopo avere esposti cotesti principali sistemi, si dovrebbe esaminare ciascun di essi secondo le teorie astronomiche, per conoscerne la verità o la falsità; ma ci riserbiamo un tale esame in altra opera, dove abbiam proposto di esporre separatamente e dimostrare tutte le teorie astronomiche: per ora faremo poche e brevi riflessioni, onde conoscere il vero sistema planetario.

Stabilendosi primieramente nei sistemi Tolemaico e Ticonico la terra immobile nel centro dell' universo, i due pianeti mercurio e venere si dovrebbero osservare qualche volta in opposizione col sole, o sia si dovrebbe tra essi ed il sole trovare la terra, qualora nelle loro rivoluzioni fossero avvolti nell' orbe del sole; il che mai non si è osservato. Inoltre ammettendo il moto diurno degli astri, ed il riposo della terra, dovrebbero i corpi celesti avere tale velocità, che l' immaginazione non saprebbe supporre; poichè stabilendosi la distanza media del sole dalla terra non più che di 82 mi-

lioni di miglia italiane, dovrebbe quel corpo celeste percorrere in un minuto secondo 6000 miglia: e fissando poi la distanza delle stelle da noi 200 mila volte maggiore di quella del sole, dovrebbero le stelle percorrere in un secondo 1200 milioni di miglia. Una sì grande velocità non solamente non si può concepire, ma ancora produrrebbe, se fosse essa possibile, la dispersione delle stelle, perchè i corpi che si muovono circolarmente, sono animati non solo dalla forza *centripeta*, ma anche dalla *centrifuga* che gli allontana dal centro. Tralascio per brevità molte altre riflessioni che fan conoscere l'impossibilità dei sistemi Tolemaico e Ticonico. Or tutte queste difficoltà svaniscono nel sistema Copernicano; poichè il solo moto di rotazione della terra toglie gl'inconvenienti della velocità inconcepibile degli astri; ed il moto periodico spiega tutti i fenomeni celesti. Ma per bene intendere il sistema Copernicano e la spiegazione dei fenomeni celesti, fa d'uopo conoscere brevemente la costruzione della sfera artificiale secondo tale sistema.

§. 103. *Descrizione della sfera artificiale secondo il sistema Copernicano.*

In siffatta macchina si osserva primieramente un gran cerchio, che rappresenta l'orbita, o per meglio dire, la sfera delle stelle, il quale è immobile, e per essere il maggiore di ogn' altro, racchiude tutti i cerchi che figurano le orbite dei pianeti, le quali sono mobili siccome tutte le altre parti della sfera.

L' orbita medesima delle stelle comprende ancora quattro cerchi massimi, che rappresentano lo zodiaco coll'ecclittica marcatavi in mezzo; il coluro dei solstizj, il coluro degli equinozj, e l' equatore. I due coluri s' intersecano ad angoli retti nello zenit e nel nadir; e quindi il coluro degli equinozj taglia lo zodiaco e l'ecclittica nei primi gradi dei segni dell' ariete e della libra; ed il coluro dei solstizj gl' interseca nei primi gradi dei segni del granchio e del capricorno. Queste due intersezioni indicano i poli dello zodiaco e dell' ecclittica, e propriamente il punto superiore marca il polo boreale, e l' inferiore il polo australe, i quali sono lontani dai poli artico ed antartico, che sono i poli dell' equatore, per 23°, 28'. L' asse medesimo dell' ecclittica è prolungato dall' uno all' altro dei suoi poli per sostenere e le orbite dei pianeti, ed un piccolo globo nel suo mezzo per rappresentare il sole, immobilmente collocato nel centro dell' universo. Le orbite dei pianeti si rivolgono intorno al sole secondo i periodi accennati (§. 103.), e in distanze dal sole medesimo, le quali sono tra loro in ragione dei numeri 4, 7, 10, 15, 52, 95, considerati tali, che ognuna di queste unità corrisponde a poco più di 3 milioni di leghe di 25 a grado. L' equatore sta situato obliquamente in rapporto allo zodiaco, il quale si stende nei due emisferi settentrionale e meridionale per 23°, 28'. Tale posizione, che tiene anche l' ecclittica, indica la massima declinazione della terra. Questa poi sta attaccata al suo proprio asse che

passa pei poli dell' equatore ; dond' è che l'asse terrestre si trova inclinato a quello dell'ecclittica con un angolo di 23°, 28'. Questo istesso asse terrestre sostiene un piccolo cerchio che dinota il meridiano, il quale viene segato ad angoli retti da un altro cerchio indicante l'orizzonte, che si suole legare dirimpetto ai poli del meridiano, in modo tale che sia mobile, affinchè si possa disporre secondo qualunque elevazione di polo. Allo zenit del meridiano sta attaccato un pezzetto di cuojo che addita l'orbe della luna, il quale cinge la terra che seco trasporta la luna stessa intorno al sole.

La sfera, nella guisa descritta costruita, rappresenta come mai la terra e tutti gli altri pianeti si muovano intorno al sole; come possano questi essere o orientali o occidentali; perchè si trovino ora congiunti ed ora opposti al sole; e relativamente alla terra talvolta in massima e talvolta in minima distanza, e sotto varie apparenze, cioè o diretti, o retrogradi, o stazionarj; e finalmente per mezzo di tale sfera si possono spiegare tutti i fenomeni celesti, dei quali i più rimarchevoli vengono accennati nel seguente.

§. 104. *Spiegazione dei principali fenomeni celesti secondo il sistema Copernicano.*

Avendo la terra secondo tal sistema due moti, il *diurno* o *vertiginoso* intorno al proprio asse, dall' occidente all' oriente, nel tempo di 24 ore; ed il moto *annuo* o *periodico* per

l'ecclittica, che percorre in 365 giorni, 5 ore, 48', 45", ne viene che siffatti moti producano i seguenti fenomeni.

I. Il moto vertiginoso della terra dall'occidente all'oriente in 24 ore, fa comparire tutti i corpi celesti in moto contrario dall'oriente all'occidente, e che compiano la loro rivoluzione diurna nel medesimo tempo di 24 ore. Essendo poi la terra un corpo sferoidale ed opaco, i due emisferi vengono successivamente illuminati dal sole, per conseguenza successivamente si hanno i giorni e le notti: dunque il moto diurno della terra è la causa del moto apparente degli astri e di tutto il cielo in 24 ore, e della successione del giorno e della notte.

II. Similmente il moto annuo della terra per l'ecclittica, fa comparire che il sole la percorra nell'istesso preciso tempo; anzi di più produce varj fenomeni, secondo le posizioni in cui trovasi nell'ecclittica medesima. Infatti arrivando la terra il giorno 21 di marzo nel segno della libra, rivolge al sole il suo equatore in direzione verticale, onde trovandosi il sole egualmente distante dai due emisferi, accader vi deve una stagione media e temperata; e come gli abitanti della terra rapportano il sole al punto opposto, così sembra loro che sia esso nel segno dell'ariete, e fissano un tal punto per principio della *primavera*. Inoltre in questa descritta posizione della terra, il suo orizzonte passa pei due poli del suo asse, perciò l'arco della sua rivoluzione diurna uguaglia quello della rivoluzione notturna, in conseguen-

za il giorno deve essere uguale alla notte, onde si ha l' *equinozio* di primavera. Dell' istesso modo ragionando della stagione dell' *autunno* e dell' *equinozio* corrispondente, ne viene che il moto annuo della terra produca le due accennate stagioni, e gli equinozj ad esse corrispondenti.

III. Arrivando poscia la terra al segno del capricorno il giorno 22 di giugno, a causa del moto fatto fino all' accennato segno da quello della libra, l' asse terrestre non trovasi più parallelo, ma inclinato all' orizzonte, e perciò il polo settentrionale elevato, e l' australe depresso, ed il primo avvicinato al sole, ed il secondo allontanato; donde avviene che la terra presenta al sole il tropico del granchio in vece dell' equatore, in conseguenza deve sentirsi dagli abitanti dell'emisfero settentrionale una temperatura molto alta, e la stagione più calda: si ha perciò nel giorno 22 di giugno il principio della state, che per illusione dei sensi che rapportano il sole nel segno opposto, si crede principiare allora quando sembra il sole arrivato al segno del granchio, mentre è la terra che realmente trovasi nel segno del capricorno.

Nella posizione descritta della terra, gli archi diurni quanto più sono vicini al tropico settentrionale, tanto sono maggiori dei notturni, in conseguenza si hanno i giorni più lunghi nell' emisfero settentrionale, e più corti nel meridionale. Il contrario accade quando la terra giunge al segno opposto del granchio, e che dai suoi abitanti vien rapportato il sole al segno del

capricorno. Sicchè l'istesso moto periodico della terra è causa delle stagioni estiva ed invernale, e della lunghezza e brevità dei giorni e delle notti.

IV. Finalmente dopo che la terra ha rivolto verticalmente al sole il tropico del granchio, deve inclinarsi nella parte opposta per proseguire la sua rivoluzione: nel far questo cambiamento di moto, sembra che sia stazionaria, fenomeno che dai suoi abitanti viene attribuito al sole, e perciò dicesi che accada il *solstizio*, corrispondente a quella tale stagione: dunque i due solstizj, cioè l'estivo e l' invernale, dipendono dal moto medesimo della terra. Dell' istesso modo ragionando, colla medesima facilità spiegar si possono tutti i fenomeni celesti, ammessi i due additati movimenti della terra.

LIBRO III.

DELL' APPLICAZIONE DELLE TEORIE DELLA SFERA AL GLOBO TERRESTRE.

CAPITOLO I.

DEL GLOBO ARTIFICIALE IN GENERALE.

ARTICOLO I.

DELLE PARTI CHE SI CONSIDERANO COMPORRE IL GLOBO ARTIFICIALE.

§. 105. *Descrizione del globo artificiale terrestre.*

Il globo artificiale terrestre è un corpo sferico, sulla cui superficie sono marcati tutti i cerchi della sfera e le parti della terra, ed è sostenuto dal proprio asse in mezzo di due cerchi massimi, dei quali quello in cui entrano le estremità di tal asse rappresenta il gran meridiano, e l'altro che contiene il meridiano medesimo, e viene sostenuto dalle colonnette della stessa macchina, indica l'orizzonte come si osserva nella sfera armillare. Gli altri cerchi cioè l'equatore, l'ecclittica, i due tropici, ed i due cerchi polari, come anche i paralleli di longitudine e di latitudine, sono marcati sulla superficie del globo medesimo, a fine di vede-

re distintamente le posizioni delle varie parti della terra, e la loro corrispondenza a quelle della sfera celeste.

Inoltre si vede collocato sul meridiano nella parte settentrionale un piccolo cerchio, il quale ha per centro quel polo, ed è sostenuto dall'asse del globo che, passando pel centro del medesimo cerchio, sostiene su di esso un indice, nominato comunemente *ago orario*. Quest' indice ed il cerchio accennato, la cui periferia è divisa in 24 parti uguali, 12 nella parte orientale, e 12 nella occidentale, sono di grande uso, e somministrano ai geografi molti ajuti, come in seguito si vedrà.

§. 106. *Usi dei cerchi marcati sul globo.*

Tutti i cerchi accennati che veggonsi marcati sul globo, servono ai geografi per conoscere e determinare varie cose sulla terra: infatti l'equatore terrestre serve 1. per fissare il principio delle latitudini dei luoghi: 2. per computare su di esso i gradi della longitudine, corrispondenti alle varie regioni della terra: 3. per conoscere quei luoghi che situati sotto del medesimo cerchio non hanno latitudine alcuna; onde passando esso per mezzo dell' Africa, e per la riviera delle Amazzoni nell' America, pel mare delle Indie, per le isole di Sumatra e di Borneo, e pel vasto oceano Pacifico, addita con precisione i luoghi che sono privi di latitudine.

Similmente l' orizzonte ed il meridiano somministrano alla geografia tutti gli usi accennati

(§§. 38, 56). Del pari il tropico del granchio che passa per l'isola California, per la nuova Spagna, per l'Africa e l'Asia superiore, per la China e per l'isola Formosa; ed il tropico di capricorno che traversa la nuova Olanda, l'isola di Madagascar, l'Africa inferiore ed il Perù mostrano i luoghi compresi nella zona torrida. Similmente il cerchio polare artico che passa per le regioni più settentrionali della Russia, della Gran Tartaria, dell'America incognita, della Groenlandia, dell'Islanda, della Norvegia, e della Finlandia; ed il cerchio polare antartico che si stende per le terre ignote australi, indicano le regioni terrestri che corrispondono alle celesti, e servono ai geografi per la divisione delle zone temperate e glaciali, e per varie altre conoscenze dei luoghi che vi corrispondono, come appresso si vedrà.

ARTICOLO II.

DELLA LONGITUDINE E LATITUDINE DEI LUOGHI.

§. 107. *Metodo per determinare la longitudine.*

Essendo la longitudine la distanza che si computa dal primo meridiano, andando da occidente in oriente, fino al ritorno al medesimo meridiano (§. 18.), ne viene che la longitudine dei luoghi sia la distanza che essi hanno dall'istesso meridiano, computata nell'accennato modo; e che perciò debba essa determinarsi o sull'equatore, o su dei paralleli del medesimo. Quindi è che

gli archi dell'equatore o di altro parallelo, compresi tra il primo meridiano ed un altro qualunque, marcano le longitudini dei luoghi, che sotto questi meridiani si trovano collocati. A tal proposito si sogliono segnare su i globi terrestri, e su i mappamondi 36 meridiani (benchè se ne possano marcare quanti se ne vogliono), i quali perchè servono a fissare le longitudini dei luoghi della terra, sono nominati *paralleli di longitudine*.

§. 108. *Corollario*.

Da quanto dunque si è premesso, s'inferisce 1. che i gradi della longitudine possano giungere fino a 360, computandosi nel modo accennato; e perciò 2. sieno essi divisi dal primo meridiano in occidentali ed orientali, secondo che si trovano nell' uno, o nell' altro emisfero; ed essendo più comodo a contarli fino a 180 sì a levante come a ponente di un dato meridiano, ne è venuta la divisione della longitudine in *orientale*, ed *occidentale*. Laonde 3. i gradi della longitudine tra due meridiani, indicano non solo le distanze dei luoghi collocati sotto di tali cerchi, ma anche l'anticipazione o la posticipazione del mezzogiorno relativamente ai luoghi medesimi.

§. 109. *Della latitudine e delle sue specie.*

Essendo la latitudine la distanza dall' equatore fino a ciascuno dei poli del mondo (§. 18.), ne viene che la latitudine dei luoghi sia la distanza che questi hanno dall'equatore medesimo; e potendosi essa misurare sì nell' uno come nell' altro emisfero, ne segue ancora che la latitudine si distingua in *settentrionale*, ed in *meridionale*, secondo che dall' equatore si va verso l' uno o verso l' altro polo. Per misurarsi dunque una tale distanza su di una superficie sferica, qual' è la terra, si ha bisogno di un cerchio massimo, ovvero di un meridiano, il cui arco compreso tra l' equatore, e lo zenit di un dato luogo, determina la latitudine del luogo medesimo. I geografi per fissare le latitudini dei luoghi principali della terra, sogliono marcare su i globi e su i mappamondi nove cerchi paralleli all' equatore in ciascuno emisfero, distanti l' un dall' altro per 10 gradi, e siffatti cerchi vengono nominati *paralleli di latitudine*, il primo dei quali per ambidue gli emisferi è l' equatore, siccome si è accenato.

§. 110. *Corollario.*

Ben dunque si comprende da tali premesse 1. che delle longitudini non si abbia un termine necessario e naturale, perchè si può ad arbitrio considerare come primo qualsivoglia meridiano: all' opposto delle latitudini di cui si ha un principio o limite naturale qual' è l' e-

quatore. Ne avviene ancora 2. che i luoghi situati sotto questo cerchio non abbiano latitudine veruna, siccome niuna longitudine hanno i luoghi collocati sotto del primo meridiano. Di più computandosi la longitudine dal primo meridiano verso la parte occidentale, fino al meridiano medesimo salendo dalla parte orientale; e la latitudine dall' equatore andando ai due poli del mondo, ne segue 3. che la longitudine possa giungere fino a 360 gradi, e la latitudine non possa eccedere i gradi 90. E poichè la latitudine e l'elevazione del polo di ciascun luogo si misurano sull' istesso meridiano che gli corrisponde; e lo zenit di esso luogo si allontana di tanto dall' equatore, di quanto il polo si eleva sull' orizzonte del luogo stesso, se n' inferisce 4. che la latitudine di ciascun luogo sia uguale all' elevazione del polo sull' orizzonte del luogo medesimo.

§. 111. *Avvertimento*.

Potrebbe in seguito di quanto si è premesso insorger dubbio, perchè mai in un corpo sferico, come quasi è la terra, vengano considerate dai geografi lunghezza e larghezza? Comunemente rispondesi, che dagli antichi geografi fu conosciuta una grande estensione della superficie terrestre dall' occidente all' oriente, ed una piccola porzione ne fu scoverta tra il settentrione e il mezzogiorno, perciò nominarono la dimensione maggiore *longitudine*, e la minore *latitudine*; avendo anche riguardo al

modo della computazione dell' una e dell' altra, giacchè la prima estendesi fino a 360 gradi, e la seconda a gradi 90.

A me però sembra che debba da altro principio ricavarsi tal ragione. Tutte le determinazioni che si sono fatte delle dimensioni della terra, e dai geografi e dagli astronomi, o sono avvenute in seguito di quelle del cielo, o sono state eseguite mediante i moti degli astri e specialmente del sole. Questo corpo celeste esibisce apparentemente, oltre il moto di rotazione, anche il moto diurno, e quello di traslazione: col primo di questi percorre da oriente in occidente nel tempo di 24 ore un parallelo di 360 gradi; col secondo moto va dall'uno all' altro emisfero, e percorre uno spazio di 46°, 56' tra un tropico e l'altro; perciò il primo moto fu detto in *longitudine*, ed il secondo in *latitudine*. I geografi adottando il linguaggio astronomico, ed applicandolo alle dimensioni della terra, nominarono *longitudine* lo spazio che misurarono da oriente in occidente, secondo l' apparente moto diurno del sole, e chiamarono *latitudine* lo spazio da loro percorso dal settentrione al mezzogiorno, rapportandolo al moto di traslazione del sole medesimo.

§. 112. *Metodo per misurare i gradi della longitudine e della latitudine.*

Benchè la terra abbia la figura di una sferoide, compressa nei poli, ed elevata sotto l'equatore; nondimeno dai geografi è considerata come corpo sferico, tenendo essi per grandezza infinitesima la differenza del diametro polare dal diametro equatoriale, onde valutano ogni grado di latitudine per 60 miglia geografiche. Non così però possono determinarsi i gradi della longitudine, perchè misurandosi essa e sull' equatore e su i suoi paralleli, questi minorano sempre in proporzione del loro avvicinamento ai poli, per conseguenza i gradi di siffatti paralleli non sono tutti di uguale lunghezza; perciò per fissarne la misura, fa d'uopo rapportarli alla latitudine che loro corrisponde, val quanto dire si debbono osservare i gradi della latitudine, pei quali passano i paralleli della longitudine, e secondo tale distanza si ha da valutare la lunghezza dei gradi di ciascun parallelo di longitudine. Per fare ciò fa d'uopo sapere le determinazioni che ne sono state fatte, le quali riduconsi alle seguenti.

Tavola della diminuzione progressiva dei gradi della longitudine.

Gradi.	Miglia it.	Gradi.	Miglia it.
0	60	62 a 63	$26\frac{2}{5}$
1 a 16	$57\frac{3}{5}$	64 a 66	24
17 a 23	$55\frac{1}{5}$	67 a 68	$21\frac{3}{5}$
24 a 28	$52\frac{4}{5}$	69 a 71	$19\frac{1}{5}$
29 a 32	$50\frac{2}{5}$	72 a 73	$16\frac{4}{5}$
33 a 36	48	74 a 76	$14\frac{2}{5}$
37 a 40	$45\frac{3}{5}$	77 a 78	12
41 a 43	$43\frac{1}{5}$	79 a 80	$9\frac{3}{5}$
44 a 47	$40\frac{4}{5}$	81 a 83	$7\frac{1}{5}$
48 a 50	$38\frac{2}{5}$	84 a 85	$4\frac{4}{5}$
51 a 53	36	86 a 87	$2\frac{2}{5}$
54 a 55	$33\frac{3}{5}$	88	$2\frac{1}{25}$
56 a 58	$31\frac{1}{5}$	89	$1\frac{1}{25}$
59 a 61	28 [illegible]	90	0

§. 113. *Metodo per determinare le distanze dei luoghi.*

Nel determinare la distanza tra due luoghi, accader possono tre casi: 1. Può darsi che i due luoghi dati abbiano uguale longitudine ed uguale latitudine, ma che l'uno sia nell' emisfero settentrionale, e l'altro nel meri-

dionale. 2. Può accadere che i due luoghi abbiano la medesima longitudine, e differente latitudine, ma nell' istesso emisfero; ovvero la stessa latitudine, ma differente longitudine. 3. Finalmente i due luoghi aver possono differenti la longitudine e la latitudine. Nel primo caso si faccia la somma dei gradi delle due latitudini settentrionale e meridionale, sarà tal somma la distanza d i luoghi espressa in gradi. Si riducano questi in miglia secondo il valore accennato (§. prec.), e si avrà in miglia la distanza dei due luoghi proposti. Nel secondo caso si faccia la differenza delle latitudini pei luoghi che hanno la medesima longitudine, e si faccia la differenza delle longitudini pei luoghi situati sotto lo stesso parallelo di latitudine; una tale differenza sarà la distanza in gradi dei due dati luoghi, la quale si riduce a miglia secondo si ha nella tavola precedente. Nel terzo caso fa d' uopo ricorrere alla Trigonometria per determinare teoreticamente siffatta distanza. Volendo poi determinarla praticamente (ma non sarà mai esatta) si prenda un' apertura di compasso, uguale alla distanza dei due luoghi marcati sul globo o sulle carte, e poscia si adatti su dell' equatore; il numero dei gradi che comprenderà quell' apertura di compasso, darà la distanza ricercata in gradi, che poscia si possono ridurre a' miglia, siccome si è fatto di sopra.

ARTICOLO III.

DELLE ZONE E DEI CLIMI.

§. 114. *Etimologia e numero delle zone.*

Il vocabolo *zona* vien dal greco ζώνη, *zone*, che significa fascia o cintura, ed i geografi se ne sono serviti per additare gli spazj della superficie terrestre, racchiusi tra i tropici, i cerchi polari, ed i poli. E poichè gli accennati cerchi dividono tutta la superficie terrestre in cinque larghe fasce, perciò cinque zone si numerano dai geografi; onde disse *Ovidio* (1):

Utque duae dextra coelum, totidemque sinistra
Parte secant zonae, quinta est ardentior illis.

Gli antichi però ne contavano sei, perchè consideravano diviso dall'equatore in due zone lo spazio limitato dai due tropici; ma ora è fuor di uso questa numerazione.

La prima dunque delle cinque zone è quella limitata dai due tropici, per conseguenza comprende lo spazio della superficie terrestre, il quale corrisponde a quello che apparentemente il sole percorre nel cielo col suo moto di traslazione; perciò i raggi solari che vi giungono perpendicolarmente, vi producono un calore eccessivo, il quale ha dato motivo di farla nominare *zona torrida*, e considerarla inabitabile; opinione che è stata in tutto smentita dalle

(1) *Metamor. lib.* 1. *v.* 45, *et* 46.

relazioni dei viaggiatori (tom. 2. §. 88). La latitudine di essa essendo uguale alla distanza dei tropici, comprende 47 gradi in circa, e perciò quasi 2820 miglia geografiche.

Le altre due zone, racchiuse dai due tropici e dai due cerchi polari, perchè ricevono i raggi solari con una obliquità media, non sono nè eccessivamente calde, nè estremamente fredde; perciò si è dato loro il nome di *zone temperate*, delle quali quella racchiusa tra il tropico del granchio ed il cerchio polare artico, è detta *zona temperata settentrionale*; e l' altra limitata dal tropico del capricorno e dal cerchio polare antartico, è nominata *zona temperata meridionale*. La latitudine di ciascuna di esse è di 43 gradi in circa, conseguentemente di 2580 miglia geografiche. Queste due sole zone si credevano dagli antichi abitate per la loro temperatura favorevole alla vita degli animali.

Finalmente le due ultime zone sono i due segmenti della superficie terrestre, circoscritti dai due cerchi polari, dove i raggi del sole giungono colla massima obliquità, e le notti vi sono longhe fino per sei mesi: per tale cagione il freddo vi è eccessivo, ed i ghiacci che perpetuamente vi esistono, le han fatte nominare *zone fredde o glaciali*, onde gli antichi le considerarono inabitabili. La latitudine di ciascuna di esse è di gradi 23 $\frac{1}{2}$ in circa, in conseguenza di 1410 miglia geografiche. Il poeta Mantovano con molta eleganza ha descritto le accennate cinque zone nei seguenti termini: (1)

(1) *Georgic. lib.* 1. *v.* 233, *et seqq.*

Quinque tenent coelum zonae, quarum una corusco
Semper sole rubens, et torrida semper ab igne:
con quel che segue.

§. 115. *Situazione che hanno le parti della terra nelle cinque zone.*

Considerando ora la posizione delle parti della terra relativamente alle zone in cui si trovano collocate, osserviamo che quasi tutta l'Europa giace nella zona temperata settentrionale; poichè la sua situazione geografica è tra i gradi 36, e 72 di latitudine nord, e l' accennata zona comincia dal grado 23 e 28', e termina al grado 66 e 34'; onde alcuni paesi soltanto della Norvegia, della Svezia, e della Moscovia si stendono nella zona fredda.

Dell' Asia una gran parte è collocata nella zona temperata settentrionale. Alcuni paesi al nord della Gran Tartaria si trovano nella zona fredda. Le due penisole di quà e di là del Gange, l'Arabia Felice, tutte le isole dell' Oceano indiano e metà della nuova Olanda sono collocate nella zona torrida. Il rimanente della nuova Olanda, e le altre terre che le si avvicinano, sono nella zona temperata meridionale.

L' Africa è compresa nella zona torrida, in esclusione dell' Egitto, della Barbaria, e del Bilidulgerid che sono nella zona temperata settentrionale; e della sua estremità vicina al capo di Buona-Speranza, la quale si stende nella zona temperata meridionale.

L' America finalmente occupa parte della

zona torrida, parte delle due temperate, e parte della fredda settentrionale. La zona torrida contiene dell' America settentrionale il Vecchio Messico, e le isole Antille grandi e piccole; e dell' America meridionale la massima sua parte. La zona temperata settentrionale comprende tutto il rimanente dell' America settentrionale, ad eccezione dell' estremità che si stende nella zona fredda. In fine nella zona temperata meridionale si trovano il Chilì, il Paraguai, e la Terra Magellanica.

§. 116. *Etimologia e descrizione dei climi.*

Quantunque la divisione della terra in emisferi ed in zone contribuisca ad indicare con qualche distinzione una data regione della terra; nondimeno gli antichi geografi per maggiore esattezza introdussero anche la divisione della superficie terrestre per climi, cioè considerarono tal superficie divisa in tante piccole zone, limitate da cerchi paralleli all' equatore, differenti l' uno dall' altro nella durata del giorno più lungo dell' anno, o sia del giorno solstiziale per mezz'ora, trovandosi esse comprese nello spazio limitato dai cerchi polari; e per la durata di un mese negli spazj giacenti tra i cerchi polari ed i poli. Si valsero pertanto i geografi del vocabolo *clima* nell' additare le accennate piccole zone, perchè la greca parola κλίνω, *clino* significa *inclinare*, come appunto si osserva in tali spazj della superficie terrestre, i quali van sempre inclinandosi dall' equatore fino ai poli per la natura del corpo sferico.

§. 117. *Corollario.*

Venendo dunque distinti i climi tra l'equatore ed i cerchi polari per la differenza di mezz'ora della durata dei giorni, la quale trovasi tra l'un parallelo e l'altro, i quali formano i limiti dei climi medesimi : ed essendo la lunghezza del giorno sotto l'equatore di ore 12, e sotto i cerchi polari di ore 24, per conseguenza il primo giorno più lungo del secondo per 12 ore, o sieno 24 mezz'ore, ne segue 1. che tra l'equatore e ciascun cerchio polare si abbiano 24 climi; e quindi 2. che l'equatore medesimo sia il primo parallelo, ovvero il principio di tutti i climi sì dell'uno come dell'altro emisfero. Similmente, progredendo dai cerchi polari ai poli, i giorni crescono per la durata di un mese, e giungono fino a quella di mesi sei; perciò 3. in ciascuno emisfero, dal cerchio polare al polo corrispondente, si contano sei climi. Sicchè tutta la superficie della terra si considera divisa in 60 climi, ed in ciascuno emisfero 24 sono i climi di mezz'ora, e sei quelli di mese.

§. 118. *I climi di mezz'ora hanno la maggior latitudine in vicinanza dell'equatore, e la minima vicino ai cerchi polari.*

Benchè i climi di mezz'ora abbiano per loro misura uguali differenze di tempo, tuttavia non hanno uguale latitudine, ma sono essi più estesi in vicinanza dell'equatore, e più ristretti vicino ai cerchi polari. Per intendere ciò, si sup-

ponga che nella sfera retta la metà del tropico del granchio al di sotto dell' orizzonte sia divisa in 48 parti uguali, cioè sia ognuna di 3 gradi e 45 minuti, spazio che il sole percorre in un quarto d'ora (§. 29.). Quindi mantenendo l' asse della sfera parallelo a se medesimo, si elevi una delle accennate parti sull' orizzonte verso oriente; se n' eleverà un' altra indispensabilmente verso occidente, e la somma di ambedue pareggerà 7 gradi e 30 minuti, a percorrere i quali il sole dovrà impiegare mezz' ora di più del tempo, che impiegava a percorrere sull' orizzonte la semiperiferia del prenominato tropico prima dell' indicata elevazione, onde si ha l' intervallo di un clima; per conseguenza l' ineguaglianza delle latitudini dei climi deve ripetersi dalla differenza delle elevazioni del polo. Ciò premesso, essendo siffatte differenze in ragione inversa delle obliquità con cui l' orizzonte taglia il tropico corrispondente al polo elevato, vale a dire dove il tropico è tagliato meno obliquamente, ivi la differenza dell' elevazione del polo è maggiore, perciò i climi debbono essere più estesi ove le obliquità additate sono minori, e più ristretti dove esse sono maggiori. Ma per la natura del corpo sferico le obliquità accennate sono minori verso l' equatore, e maggiori avvicinandosi ai cerchi polari; dunque i climi di mezz'ora hanno maggiore latitudine in vicinanza dell' equatore, e minore vicino ai cerchi polari.

Per sapere facilmente la latitudine e la differenza dei climi di mezz' ora, si consideri la seguente

Tavola dei climi tra l' equatore ed i cerchi polari.

Climi	Giorni più lunghi		Latitudini		Estensioni dei climi	
	ore	min.	gra.	min.	gra.	min.
1	12	30	8	34	8	34
2	13	00	16	43	8	9
3	13	30	24	10	7	27
4	14	00	30	46	6	36
5	14	30	36	28	5	42
6	15	00	41	21	4	53
7	15	30	45	29	4	8
8	16	00	48	59	3	30
9	16	30	51	57	2	58
10	17	00	54	28	2	31
11	17	30	56	36	2	8
12	18	00	58	25	1	49
13	18	30	59	57	1	32
14	19	00	61	16	1	19
15	19	30	62	24	1	8
16	20	00	63	20	0	56
17	20	30	64	8	0	48
18	21	00	64	48	0	40
19	21	30	65	20	0	32
20	22	00	65	46	0	26
21	22	30	66	6	0	20
22	23	00	66	20	0	14
23	23	30	66	28	0	8
24	24	00	66	32	0	4

§. 119. *I climi di mese sono più stretti verso i cerchi polari, e più estesi verso i poli.*

Si è osservato (§. prec.) che i climi di mezz'ora sono più estesi verso l'equatore, e poscia si ristringono secondo che si avvicinano ai cerchi polari. Or l'opposto si osserva nei climi di mese, i quali in vicinanza dei cerchi polari sono più ristretti, e quindi si allargano secondo che si approssimano ai poli. La ragione di ciò è la seguente.

Le differenze delle declinazioni delle parti uguali, o sieno dei segni dell'ecclittica, non sono tra loro uguali come i segni medesimi, ma maggiori sono verso l'equatore, e minori verso i tropici. Infatti l'astronomia c'insegna, che la differenza della declinazione tra il primo grado dell'ariete ed il primo grado del toro, è di 11 gradi e 30 minuti; quella tra il primo grado del toro e il primo grado dei gemelli è di 8 gradi e 42 minuti; e quella tra il primo grado dei gemelli ed il primo del granchio è di 3 gradi e 18 minuti. Ma misure dei climi di mese sono siffatte differenze, e propriamente quelle vicino ai tropici misurano i primi climi, e quelle vicino all'equatore misurano gli ultimi; dunque i climi di mese debbono essere più stretti vicino ai cerchi polari, e più estesi verso i poli. Per intendere poi come mai le additate differenze di declinazione producano un tal fenomeno, si rifletta che essendo esse minori verso i tropici, e maggiori ver-

so l'equatore, fanno sì che l'altezza del polo, ovvero la latitudine, sia minore nei primi climi di mese, e maggiore negli ultimi, di modo che prendendo la differenza della declinazione vicino ad uno dei tropici, corrispondente ad un mese, per avere lo spazio del primo clima, si trova essere essa di 28 minuti. All'opposto prendendola vicino all'equatore, corrisponde a 6 gradi in circa; perciò basta che il polo si elevi 28 minuti per avere la latitudine del primo clima di mese, e bisogna poi che il polo si elevi 6 gradi in circa per formare la latitudine dell'ultimo clima che termina al polo. Quanto si è detto si osserva nella seguente

Tavola dei climi tra i cerchi polari ed i poli.

Climi	Giorni più lunghi	Latitudini		Estensione dei climi	
	mesi	gra.	min.	gra.	min.
1	1	67	23	0	51
2	2	69	10	1	47
3	3	73	39	4	29
4	4	78	31	4	52
5	5	84	5	5	34
6	6	90	00	5	55

ARTICOLO IV.

DEGLI ABITATORI DELLA TERRA CONSIDERATI SECONDO LE DIFFERENTI POSIZIONI RELATIVE TRA LORO.

§. 120. *Tre posizioni relative aver possono gli abitatori della terra.*

Considerando gli abitatori della terra secondo i differenti luoghi che occupano sulla superficie terrestre, eglino aver possono tre posizioni relative, cioè o essere sotto il medesimo meridiano, ma in opposti paralleli di latitudine, vale a dire l'uno settentrionale, e l'altro meridionale; o trovarsi sotto il medesimo parallelo di latitudine, ma in punti opposti di tal cerchio; o finalmente possono essere in situazione diametralmente opposta, vale a dire gli uni distanti dagli altri per 180 gradi. Gli abitatori che hanno la prima posizione sono chiamati *anteci* con greco vocabolo, composto da ἀντὶ *anti*, *contro*, ed οἶκος *oicos abitazione*. Quelli che si trovano nella seconda situazione, vengono detti *perieci*, da περὶ *perì intorno*, ed οἶκος *oicos abitazione*. Finalmente coloro che sono nella terza posizione vengono nominati *antipodi*, da ἀντὶ *antì contro*, e πόδες *podes piedi*.

§. 121. *Fenomeni che derivano dalle tre accennate posizioni.*

Or come gli anteci si trovano sotto l'istesso meridiano, ed in paralleli opposti di latitudine, così eglino 1. aver debbono uguale longitudine, ed uguale elevazione di polo corrispondente. 2. Il mezzogiorno e la mezzanotte al medesimo istante di tempo. 3. Le stagioni opposte, cioè quando in un emisfero è primavera, nell' altro è autunno, e quando nell'uno è estate, nell' altro è inverno. 4. In fine allorchè gli uni di essi abitatori hanno i giorni più lunghi e le notti più corte, gli altri hanno i più corti giorni e le più lunghe notti.

I perieci poi che sono sotto lo stesso parallelo di latitudine, ed in punti opposti di esso, hanno tali proprietà 1. che quando per gli uni è giorno, per gli altri è notte, e propriamente allorchè pei primi è mezzogiorno, pei secondi è mezzanotte; e nei giorni degli equinozj il sole sorge per gli uni quando tramonta per gli altri. 2. Aver debbono la medesima elevazione di polo per essere essi nell' istesso emisfero, e perciò le stagioni uguali, nel medesimo tempo, e con tutti i cambiamenti ad esse corrispondenti. 3. Convengono a tali abitatori tutte le proprietà che si hanno sotto di uno stesso parallelo di latitudine, in esclusione della sola opposizione del giorno e della notte.

In fine gli antipodi che sono in luoghi diametralmente opposti della superficie terrestre,

hanno tutte le cose contrarie, cioè 1. se gli uni hanno il polo artico elevato, gli altri aver debbono elevato il polo antartico sul medesimo orizzonte. 2. se in una parte è giorno, nell' altra è notte, per conseguenza quando il sole si leva nell' una, tramonta nell' altra; e finalmente 3. allorchè per gli uni è estate, per gli altri è inverno, e la primavera dei primi corrisponde all' autunno dei secondi, con tutti i cambiamenti che accadono nelle accennate stagioni, come a dire differente lunghezza dei giorni, diversità di altezze meridiane, e simili altri fenomeni.

§. 122. *Corollario.*

S' inferisce dunque da quanto si è premesso 1. che gli anteci abbiano le medesime ore, ma le stagioni opposte: 2. che i perieci abbiano le ore opposte, e le stagioni le stesse: e 3. che gli antipodi abbiano opposte e le ore e le stagioni.

§. 123. *Avvertimento.*

Gli abitatori della terra i quali si trovano sotto l' equatore non hanno anteci, perchè sono sotto il primo parallelo di latitudine; hanno però gli antipodi che si possono anche nominare perieci, trovandosi in punti opposti dello stesso parallelo di latitudine. Inoltre gli antipodi sotto l' equatore non hanno le proprietà che si sono assegnate agli antipodi degli altri

luoghi della terra ; poichè per quelli sono uguali tutte le cose, eccettuatane la sola opposizione dei giorni e delle notti.

§. 124. *Distinzione che suole farsi degli abitatori della terra per la diversità della loro ombra.*

I popoli che si trovano in tutta la zona torrida, in due giorni dell' anno hanno il sole nel loro zenit, cioè nell' andare e nel ritornare il sole da un tropico all' altro, onde all' ora del meriggio, essendo i raggi solari perpendicolari a tutti i corpi, questi non fanno ombra veruna, perciò sono stati chiamati *ascii*, da α, *alpha senza*, e σκιὰ *scia ombra* : e poichè negli altri giorni dell' anno gettano l' ombra verso il sud, percorrendo il sole i segni settentrionali, e la gettano verso il nord nel percorrere il sole i segni meridionali, così suole darsi a siffatti abitatori anche il nome di *amfiscii*, da ἀμφὶ *amphi di qua e di là*, e σκιὰ *scia ombra*, cioè che mandano l' ombra in due lati opposti. Quelli poi che si trovano nelle zone temperate, perchè gettano l' ombra verso del polo che loro corrisponde, sono nominati *eteroscii*, dalle greche voci ἕτερος *eteros altro*, e σκιὰ *scia ombra*. Finalmente agli abitatori sotto dei poli vien dato il nome di *periscii*, da περὶ *peri intorno*, e σκιὰ *scia ombra*, perchè la loro ombra li gira d'intorno secondo il moto del sole. Veggasi ciò che si è detto (§. 57) delle tre posizioni della sfera.

CAPITOLO II.

DELLE CARTE GEOGRAFICHE E DELLE LORO VARIE SPECIE.

§. 125. *Definizioni e divisioni delle carte geografiche.*

L'impossibilità di poter delineare sul globo artificiale tutti i luoghi della terra colla precisione che la geografia richiede, ha obbligato i geografi a prevalersi dei *mappamondi*, e quindi per maggiore chiarezza e distinzione delle particolarità locali, delle *carte generali*, delle *corografiche*, e delle *topografiche*.

Col nome di *carta geografica*, generalmente parlando, s'intende il disegno di una porzione della superficie terrestre, repppresentata in piano secondo la giusta proporzione che ha sullo sferico, colle posizioni dei luoghi, e colle distanze proporzionali a quelle che essi luoghi hanno sulla terra.

Nominasi poi *mappamondo*, o *planisfero*, se ha la forma circolare, quel disegno che rappresenta per lo più in due cerchi gli emisferi terrestri, come se la terra fosse stata sezionata da un cerchio massimo. L'etimologia del vocabolo *mappamondo* deriva dal latino *mappa mundi*, e vuol significare la figura del globo terraqueo, esposta sul piano. Da ciò si comprende che una tal carta non può essere unica, non potendosi di un corpo sferico rappresentare sul piano se non che un emisfero in una sola figu-

ra, e per l'altro emisfero si richiede una figura simile ed uguale alla prima; per tal cagione il planisfero è rappresentato da due cerchi uguali, ed in quello corrispondente alla dritta di chi guarda la carta, si veggono designate l'Europa, l'Asia, e l'Africa, le quali formano l'*emisfero superiore*, detto anche *orientale*; e nell' altro cerchio che corrisponde alla sinistra, si mira l'America, ovvero l'*emisfero inferiore*, chiamato anche *occidentale*.

Sono nominate *carte generali* quelle che rappresentano una grande porzione della superficie terrestre, come sarebbe l' Europa, o l' Asia, ec.; e *carte particolari* sono dette quelle che esibiscono la figura di una piccola porzione della superficie terrestre, o sia di uno Stato, come a dire dell' impero d' Austria, del regno di Francia, del gran ducato di Toscana, ec.

Finalmente vi sono le *carte corografiche*, e le *topografiche*. Le prime sono quelle che esibiscono la descrizione di una o di più provincie di uno Stato; e perciò hanno sortito tal nome, derivativo da *κωρος*, *coros*, *provincia*, e *γραφή*, *graphe*, *descrizione*: e le seconde sono quelle che rappresentano la figura di un luogo particolare, come a dire di una città, di una pianura, di un monte, ec.; il che ha fatto dare ad esse l'additato nome, derivativo da *τόπος*, *topos*, *luogo*, e *γραφή*, *graphe*, *descrizione*.

Da tutte le accennate specie di carte si debbono distinguere le *nautiche*, che presentano minutamente le coste dei continenti, i bassi fondi, le profondità delle acque, gli scogli ec.;

come pure le *carte idrografiche*, le quali esibiscono le posizioni dei laghi e dei fiumi con tutte le loro diramazioni, corso, ed ogni altra circostanza.

§. 126. *Delle varie specie di costruzione delle medesime carte.*

Ma essendo la terra una sferoide compressa nei poli, ed elevata sotto l'equatore (§. 112) non può perciò la sua superficie essere rappresentata su di un piano, secondo i rapporti naturali delle posizioni e delle distanze dei luoghi. Sonovi delle superficie curve che possono stendersi su di un piano senza squarciarle, come sono quelle dei cilindri e dei coni; ma le superficie sferiche e sferoidali sono assolutamente incapaci di essere nella stessa guisa distese. L'impossibilità dunque di esibire su di una carta l'estensione dei paesi, le distanze dei luoghi, e la simiglianza delle configurazioni, ha obbligato i geografi a ricorrere a varie specie di costruzione delle carte geografiche, a fine di rappresentare almeno per approssimazione ciascuno degli accennati rapporti. Prima però di parlare delle varie specie di costruzione di esse carte, fa d'uopo premettere le seguenti nozioni.

Se si suppone che un corpo sferico sia trasparente, in guisa che lo spettatore, comunque collocato fuori di esso, possa vedere i varii punti della parte concava dell'emisfero opposto a quello ove egli si trova, l'unione di tutti quei raggi visuali forma un cono, il cui vertice è nel-

l' occhio dello spettatore, e la base su di una porzione della superficie sferica: nominasi perciò *cono ottico*; e la retta congiungente il vertice di esso cono col centro della sfera, chiamasi *asse ottico*. (1)

Quindi se il descritto cono si concepisce tagliato da un piano anche trasparente, i punti di tal piano traversati dai raggi visuali sono nominati *projezioni* dei punti, da cui essi raggi partono. Il piano stesso è nominato *piano di projezione*, *di prospettiva*, o *quadro*; e l' aggregato delle projezioni degli accennati punti, vien chiamato *projezione della superficie sferica*, corrispondente alla base del cono ottico.

Oltre la projezione di prospettiva, si hanno ancora quelle di *sviluppo*, una delle quali è la *projezione conica*: si suppone, vale a dire, che la porzione del globo che si vuole rappresentare, si possa prendere e considerare senza errore sensibile come superficie di cono, della quale si fa lo sviluppo sul piano. L' altra è la *projezione cilindrica*, la quale si adopera nel descrivere spazj di poca latitudine, suppo-

(1) Col nome di *cono* s' intende un corpo racchiuso da una superficie curva continuata, e terminata da una parte dalla circonferenza di un cerchio, e dall' altra da un punto. La retta che congiunge tal punto, detto *vertice del cono*, col centro del cerchio, nominato *base del cono*, vien detta *asse del cono*.

Cilindro poi è chiamato il corpo racchiuso da una superficie curva continuata, la quale vien terminata dalle periferie di due cerchi uguali e paralleli.

nendo quella tale porzione della superficie del globo come superficie cilindrica. Le carte costruite in tal guisa si dicono *piane*, cioè quelle in cui i meridiani sono marcati come linee rette equidistanti, e tagliate ad angoli retti dai paralleli all' equatore, descritti anche come linee rette, parallele le une alle altre.

Si hanno ancora le *carte ridotte*, ovvero le *carte di riduzione*, nelle quali i meridiani vengono segnati con linee rette, convergenti verso i poli; ed i paralleli all' equatore con linee rette parallele tra loro, ma ineguali. Una tale costruzione di carte dovrebbe correggere gli errori delle *carte piane*, in cui la superficie della terra vièn descritta come se fosse piana; ma intanto i paralleli dovrebbero tagliare i meridiani ad angoli retti, in vece di essere ad essi inclinati; il che le rende difettose.

Per tanto fu inventata un' altra specie di costruzione di carte, chiamate anche *carte ridotte*, ovvero *carte di Mercatore* (tom. 3. §. 55), e sono quelle nelle quali i meridiani ed i paralleli vengono rappresentati da linee rette parallele; ma i gradi dei meridiani sono ineguali, perchè van sempre crescendo secondo che si avvicinano ai poli, colla medesima proporzione con cui diminuiscono in lunghezza i gradi nei paralleli, col quale mezzo si è cercato di conservare tra essi la stessa proporzione che trovasi sul globo terrestre.

Premesse tali notizie, passiamo a parlare delle varie specie di projezioni che si praticano nella costruzione delle carte geografiche.

La projezione della superficie sferica ordinariamente distinguesi in *stereografica*, *ortografica*, e *centrale*. Dicesi *projezione stereografica*, ovvero *projezione di Tolomeo* quella, per cui la superficie della sfera è rappresentata sul piano di uno dei suoi cerchi massimi, supponendosi collocato l' occhio dello spettatore nel polo del medesimo cerchio, opposto al polo dell' emisfero che si vuole descrivere. Laonde in questa projezione il globo terraqueo è considerato trasparente; l' emisfero rappresentato è l' opposto a quello in cui l' occhio dello spettatore si suppone; ed il quadro è il cerchio massimo perpendicolare alla retta congiungente l' occhio dello spettatore col centro del cerchio medesimo. La *projezione ortografica* è quella, in cui la superficie della sfera è rappresentata da un piano che la divide per mezzo, e l' occhio dello spettatore si suppone collocato verticalmente ad una distanza infinita dal centro della sfera. Secondo questa ipotesi, dovendo i raggi visuali unirsi coll' asse ottico in una infinita distanza, vi vengono perciò considerati come paralleli ed all' istesso asse, e tra loro medesimi; onde il cono ottico degenera in cilindro, e le rette projettate divengono perpendicolari al piano di projezione; dal che è derivato il nome di *ortografica*, cioè ὀρτός, *ortos*, *retto*, e γραφή, *graphe*, *descrizione*. Finalmente la *projezione centrale* è quella, in cui l' occhio dello spettatore si considera collocato nel centro della sfera: ma di queste due ultime projezioni non si fa uso dai ge ografi moderni.

§. 127. *Modi differenti delle projezioni stereografica, ortografica, e centrale.*

Nel costruire dunque i planisferi colla projezione stereografica, in tre modi può questa stabilirsi. 1. Può supporsi collocato l' occhio dello spettatore in uno dei poli della terra, ed in tal caso il piano dell'equatore formerà il quadro della projezione, la quale vien nominata *polare*, a motivo della situazione presa dallo spettatore nel polo. 2. Può considerarsi l' occhio dello spettatore situato in un punto dell' equatore (pel quale punto ordinariamente si prende uno dei poli del primo meridiano), ed in questa supposizione il piano di prospettiva sarà l' istesso primo meridiano, e la projezione prende il nome di *projezione equatoriale*. 3. Finalmente può immaginarsi collocato l' occhio nell' antipode di un luogo qualunque, ed in tale ipotesi il quadro di prospettiva sarà formato nel piano dell' orizzonte del medesimo luogo, il quale luogo occuperà il centro del disegno, perciò la projezione vien detta *orizzontale*. Ciò premesso, essendo l' equatore nella *projezione polare* il quadro di prospettiva, i due emisferi hanno per centro i due poli; i meridiani vengono projettati per mezzo di rette; ed i paralleli all' equatore lo sono per mezzo di circoli concentrici. Nella *projezione equatoriale* poi, trovandosi l' occhio sulla circonferenza dell' equatore e nel centro dell' emisfero opposto a quello che si vuole rappresentare, la periferia di tal cerchio vien projettata con una retta per-

pendicolare all' asse della terra, ed il piano di projezione vien formato da un meridiano: quindi è che i poli della terra sono rappresentati da due punti diametralmente opposti nella circonferenza dell' additato meridiano, e la linea retta che gli unisce rappresenta il meridiano che passa pel centro del piano di prospettiva. Gli altri meridiani che vengono descritti, sono rivolti colla loro parte concava verso il meridiano di mezzo; ed i paralleli di ciascuno emisfero guardano i poli respettivi colla loro concavità. In fine nella *projezione orizzontale*, essendo l' orizzonte razionale di un dato luogo il piano di projezione, e supponendosi l' occhio collocato nel polo nadir di esso cerchio in qualsivoglia grado di latitudine, purchè non sia la circonferenza equatoriale, o i poli del mondo, ne viene che gli accennati poli non possono essere marcati nella circonferenza dell' orizzonte razionale, e neppure nel centro della projezione, ma debbono vedersi in qualsivoglia punto di un raggio nel piano dei due emisferi, con questa diversità tra loro, che l' uno dei poli esser deve al di sopra, e l' altro al di sotto del punto centrale, ed ogni emisfero ne conterrà uno. Inoltre questi poli si avvicineranno al centro della projezione, se la latitudine del punto preso dallo spettatore andrà crescendo, e si allontaneranno se essa andrà diminuendo. Finalmente l' equatore sarà rappresentato in ciascuno degli emisferi da un arco diviso in gradi, il quale nel primo emisfero starà al di sotto, e nel secondo al di sopra del centro di projezione: i

paralleli in generale riguarderanno sempre colla loro concavità il polo dell' emisfero medesimo: il meridiano del luogo dello spettatore verrà rappresentato da una linea retta, che suole essere nominata *il meridiano principale*; e tutti gli altri da linee curve, che si uniranno in ciascun polo, e divergeranno dalla circonferenza del piano di projezione.

Nel costruirsi poi i planisferi colla *projezione ortografica*, che si potrebbe chiamare anche *planetaria*, perchè l' occhio si suppone collocato in distanza infinita, o sia in distanza tale che i raggi visuali possono essere considerati come paralleli, il disegno può essere eseguito o sul piano dell' equatore, o su quello del meridiano, giacchè la projezione orizzontale non è in uso presso i geografi, perchè non diminuisce i difetti delle due prime.

Finalmente nel fare uso della *projezione centrale*, come l' occhio si suppone collocato nel centro della terra, ed il piano di projezione a contatto colla superficie terrestre, così possono darsi tre casi, cioè che il piano di prospettiva sia tangenziale o in uno dei poli terrestri, o in un punto dell' equatore, o in un punto qualunque della superficie terrestre. Siffatte specie di projezioni hanno delle proprietà e dei metodi teorico-pratici, i quali intender non si possono senza le conoscenze geometriche, perciò tralascio di riferirli.

Intanto fa d' uopo avvertire, che niuno dei planisferi costruito colle tre additate specie di projezioni, ammesse dalle regole della prospet-

tiva, riunisce tutte le qualità di una rappresentazione perfetta del globo terraqueo; poichè tali projezioni alterano necessariamente la figura dei paesi o nel mezzo, o all' estremità di ogni emisfero, e non rappresentano spazj realmente uguali sotto dimensioni uguali. Nemmeno è possibile ottenere che i luoghi situati in linea retta sul globo, cioè sullo stesso circolo massimo, sieno rappresentati sul mappamondo sopra una linea retta. In fine la necessaria ineguaglianza che accade nella projezione degli spazj, non permette di stabilire con facilità la longitudine e la latitudine esatta dei luoghi; e malgrado le correzioni fattene dall' astronomo *La Hire*, dal geometra *Parent*, del celebre *Eulero*, dall' inglese *Murdoch*, e da tanti altri geografi ed astronomi, tuttavia sempre si ha qualche parte della carta, dove gli spazj sono o un poco più grandi, o un poco più stretti di quello che dovrebbero essere.

§. 128. *Della costruzione delle carte generali, corografiche, e topografiche.*

Le carte generali differiscono dai planisferi; poichè questi servono per conoscere la disposizione e la figura delle parti tutte della terra, e quelle sono destinate a rappresentare con distinzione e minutezza i varj oggetti fisici e politici di ciascuna parte della terra medesima, come a dire le catene delle montagne, il corso dei fiumi, le posizioni dei laghi, ec. le estensioni dei regni, i dominj limitrofi, ec. Nel co-

struire dunque siffatte carte, secondo le regole della *projezione stereografica*, fa d' uopo che il geografo abbia un planisfero, descritto colla stessa projezione secondo cui vuole costruire la carta, il quale contenga l'intera parte della terra che si vuole descrivere; ed il meridiano rettilineo che in ogni planisfero si vede projettato in linea retta, passi per mezzo di essa parte della terra. Queste due condizioni che aver deve l' accennato planisfero, hanno obbligato i geografi a valersi dei planisferi costruiti colla projezione polare o orizzontale nel descrivere le carte generali dell' Europa e dell' Asia; e dei planisferi designati colla projezione equatoriale, sul meridiano normale a quello dell' Africa e dell' America, nel descrivere le carte di queste due parti della terra.

Di poi s' innalzino sul meridiano rettilineo del planisfero, stabilito per norma, due rette perpendicolari, che comprendano tutta quella porzione dell' emisfero, la quale si vuole descrivere: serviranno siffatte perpendicolari a fissare i limiti delle latitudini dei luoghi che verranno tra esse compresi. Similmente si tirino due altre rette parallele al meridiano accennato, e da esso egualmente distanti, le quali si prolunghino finchè incontrino le due anzidette perpendicolari: verrà allora a formarsi un rettangolo, che conterrà quella porzione della superficie sferica che si dovrà descrivere; ed i due lati di esso, paralleli all'accennato meridiano, fisseranno i limiti delle longitudini dei luoghi che vi sono compresi.

Fatto un tale apparecchio, su di un altro foglio si costruisca un rettangolo di quella grandezza che si vorrà, simile all'altro formato sul planisfero; e quindi si stabiliscano due scale di misura similmente divise, nella prima delle quali si notino delle piccole divisioni, che si debbono poscia ingrandire nella seconda con un rapporto costante da stabilirsi tra le piccole e le grandi dimensioni, comprese tra i due accennati rettangoli. Finalmente colla stessa prima scala si misurino le varie parti comprese nel piccolo rettangolo, ed i numeri espressi da tali misure si prendano in seguito nella grande scala; additeranno essi numeri le dimensioni che debbono avere le parti corrispondenti nel descriverle nel grande rettangolo.

Non parlo ora del metodo di costruire le carte generali secondo la projezione di *Flamsteed*, nè di quello conosciuto col nome di *projezione conica modificata*, perchè esigono molte cognizioni matematiche, che non possono aversi da tutti i leggitori cui ha riguardo quest'opera; e le poche cose accennate circa la descrizione delle carte geografiche, valgono piuttosto a ben conoscere le carte costruite, che a formarne delle nuove. Per la stessa ragione mi astengo di parlare della costruzione delle carte corografiche e topografiche, come anche delle carte marine sì *piane* come *ridotte*, i cui metodi e projezioni hanno bisogno assoluto delle matematiche.

§. 129. *Spiegazione di quello che vedesi marcato ordinariamente sulle carte geografiche.*

Essendo dunque le carte geografiche come quadri che rappresentano le varie parti della terra coi luoghi particolari che vi sono contenuti, si debbono perciò conoscere le varie cose che presentano. Primieramente si veggono marcati su di esse dei quadrilateri, i quali vanno stringendosi in proporzione della loro vicinanza ai punti ove si suppongono i poli della terra. Delle linee che formano tali quadrilateri, quelle tirate da su in giù, luoghi in cui si considerano il nord e il sud, rappresentano i meridiani, onde sono nominate *paralleli di longitudine*; e quelle condotte da dritta a sinistra di corrispondenza a chi guarda la carta, nei quali luoghi sono supposti i punti dell' est e dell' owest, sono chiamate *paralleli di latitudine.* Gli uni e gli altri paralleli, perchè servono ai geografi per regolare la descrizione dei luoghi, vengono detti anche *linee determinanti*, alle cui estremità si veggono dei numeri arabi, i quali indicano i gradi della longitudine e della latitudine dei luoghi che vi corrispondono.

Inoltre vi si osservano marcate le periferie dei principali cerchi della sfera, cioè l' equatore, l' ecclittica, i due tropici, ed i due cerchi polari, ad oggetto d' indicare la corrispondenza delle regioni terrestri alle celesti, e di fissare i limiti delle cinque zone. Di più si suole notare

su di esse carte una stella, che sopra di uno dei suoi raggi tiene un giglio: la stella addita la bussola, ovvero il rombo dei venti; il raggio distinto col giglio indica il nord, e gli altri raggi accennano i corrispondenti punti cardinali e collaterali.

È da notarsi ancora, che i fiumi vi vengono rappresentati con una linea sfumata di negro; le montagne sono dipinte in piccolo; i boschi con dei piccoli alberi strettamente uniti; i laghi e le paludi con delle ombre; le sabbie ed i bassi fondi con una moltitudine di punti; le strade con doppia linea; i confini degli Stati con linee punteggiate; e le divisioni di ciascuno Stato o colle stesse accennate linee, ma più minute, o con linee colorate.

Finalmente vi si veggono marcate le *scale milliarie*, cioè dei tratti segnati a negro, e divisi in parti con dei numeri arabi, che indicano miglia o leghe, corrispondenti a quelle tali lunghezze, secondo la calcolazione fattane dal geografo costruttore di esse; onde servono a misurare le distanze dei luoghi rappresentati sulle medesime carte. La collezione di molte carte di tal sorta vien comunemente chiamata *Atlante*.

CAPITOLO III.

DELLA SOLUZIONE DEI PROBLEMI MEDIANTE GLI USI DEL GLOBO TERRESTRE E CELESTE E DELLA SFERA ARTIFICIALE.

I problemi che in questo capitolo si contengono, possono essere risoluti e geometricamente, e meccanicamente. Ma avendo stabilito di renderne l' intelligenza comune a tutti, perciò gli esporrò nel secondo modo col darne la sola soluzione meccanica.

Usi del globo terrestre.

§. 130. *Pobl. 1. Trovare la longitudine e la latitudine di un dato luogo.*

Per la longitudine - Si collochi il dato luogo sotto del meridiano, e si osservi il grado dell' equatore che vi corrisponde di sotto: sarà esso il grado della longitudine cercata.

Per la latitudine - Dopo rettificato il globo nel modo precedente, si contino i gradi del meridiano, compresi tra l' equatore ed il luogo dato; saranno essi i gradi della latitudine cercata.

§. 131. *Probl. 2. Date la longitudine e la latitudine di un luogo, trovare la posizione che esso ha sul globo terraqueo.*

1. Si rivolga il globo artificiale finchè il grado della longitudiue data giunga sotto del meridiano. 2. Si cerchi allora su di questo cerchio il grado della latitudine data : il luogo che direttamente corrisponde a siffatto punto, indica la posizione che tiene sul globo terraqueo quel dato luogo.

§. 132. *Pobl. 3. Trovare tutti i luoghi che hanno la stessa longitudine di un luogo dato.*

Si collochi il dato luogo sotto del meridiano, e si osservino sul globo artificiale tutti quei luoghi che sotto di esso cerchio si trovano : avranno tutti cotesti luoghi la medesima longitudine del luogo proposto.

§. 133. *Corollario.*

Dunque se dopo di ciò si rivolge il globo artificiale dall' oriente all' occidente, e si notano tutti i luoghi che passano pel medesimo punto per cui passa il luogo proposto, avranno tutti essi luoghi la stessa latitudine.

§. 134. *Probl. 4. Data la latitudine di un luogo, determinare relativamente ad esso in tutti i tempi la durata dei giorni e delle notti.*

1. Si elevi il polo finchè uguagli la latitudine data, e si determini il luogo del sole nell'ecclettica in quel tale giorno (§. 52.) 2. Si collochi tal grado dell' ecclittica in esatta corrispondenza coll' orizzonte orientale, e l' ago del circolo orario sulla cifra XII, e si rivolga il globo finchè il punto marcato dell' ecclittica giunga all' orizzonte occidentale. 3. Si osservi in tal rivolgimento il numero delle ore che l' ago additato ha percorse dalla cifra XII fino al punto ove si è fermato: saranno esse ore quelle che corrispondono al giorno proposto per quel tale luogo. Col togliere poi le medesime ore determinate da 24, il residuo darà la durata della notte corrispondente ad esso giorno.

La stessa operazione vale anche a determinare l' ora del nascere e del tramontare del sole in tutti i giorni dell' anno per qualsivoglia luogo.

§. 135. *Probl. 5. Determinare l' anticipazione o la posticipazione del mezzo giorno di un luogo relativamente ad un altro.*

Si trovi primieramente la differenza delle longitudini dei due luoghi proposti, e poscia tal differenza si riduca in ore e minuti (§. 29.);

si avrà da siffatta riduzione il tempo dell' anticipazione, o della posticipazione del mezzogiorno, secondo che il primo luogo è più o meno orientale del secondo.

§. 136. *Probl. 6. Determinare l'ora per tutti i luoghi della terra, corrispondente all'ora data di un luogo proposto.*

1. Si rivolga il globo artificiale finchè il luogo di cui è stata data l'ora giunga sotto del meridiano. 2. Si elevi il polo finchè uguagli la latitudine del luogo medesimo, e quindi si collochi l'ago orario sull' ora data. 3. Si portino in fine successivamente sotto del meridiano tutti quei luoghi dei quali si vuole sapere l'ora: l'ago orario marcherà l'ora spettante a ciascun luogo, la quale corrisponderà a quella del luogo proposto.

§. 137. *Probl. 7. Determinare i più lunghi giorni, e le più lunghe notti per un dato luogo.*

1. Elevisi il polo del globo artificiale in guisa che uguagli la latitudine del luogo proposto, e si collochi sotto del meridiano il primo grado del granchio, se il luogo sarà nell' emisfero settentrionale, o il primo grado del segno di capricorno, se il luogo sarà nell' emisfero meridionale. 2. Si situi l' ago orario sull' ora del mezzogiorno, e poi si rivolga il globo finchè il primo grado del granchio, ovvero del capricorno, giunga all' orizzonte orien-

tale, e poscia si faccia lo stesso verso la parte occidentale. 3. Si osservino sul cerchio orario le ore percorse dall' ago orario da ambe le parti della cifra XII; saranno tali ore la durata del più lungo giorno, le quali sottratte da 24, additeranno la più corta notte. L' opposto di ciò darà la notte più lunga, ed il giorno più corto.

§. 138. *Probl. 8. Ritrovare il clima in cui un luogo qualunque è situato.*

Si determini il giorno più lungo del luogo proposto (probl. prec.), e dopo si tolgano dal giorno determinato 12 ore: si riducano le ore rimanenti in mezze ore; il numero di queste dinoterà il clima ricercato.

§. 139. *Probl. 9. Determinare il grado della latitudine dal quale comincia ciascun clima.*

1. Si determini il giorno più lungo che si ha nel clima proposto (prob. 7.), e si collochi il primo grado del granchio sotto del meridiano, e l' ago orario sulla cifra XII. 2. Si rivolga il globo dall' occidente all' oriente, finchè l' additato ago abbia percorso la metà delle ore del più lungo giorno, determinato come si è detto. 3. Si fermi il globo in tal posizione, e poscia si elevi o si abbassi il polo, finchè il primo grado del granchio giunga all' orizzonte occidentale. Allora si contino i gradi del meridiano, compresi tra il polo e l' orizzonte; indicheranno siffatti gradi l' elevazione del polo, ed in conseguenza il grado della latitudine da cui comincia il clima proposto.

§. 140. *Probl. 10. Determinare la latitudine di ciascun clima.*

Si determini il grado della latitudine dal quale comincia ciascun clima (prob. prec.), e si notino le differenze tra l'uno e l'altro clima consecutivo; saranno siffatte differenze le latitudini corrispondenti a ciascun clima; il quale numero di gradi ridotti a leghe, a miglia, ec. daranno le latitudini in misure lineari.

§. 141. *Probl. 11. Ritrovare gli anteci, i perieci, e gli antipodi di un dato luogo.*

Si elevi il polo del globo artificiale in modo che uguagli la latitudine del luogo proposto, e si fermi il globo medesimo in siffatta posizione.

Per trovare gli anteci - Si contino sul meridiano, cominciando dall' equatore ed andando verso il polo dell' emisfero opposto a quello ove trovasi il luogo dato, tanti gradi di latitudine, quanti sono quelli del dato luogo: i popoli che trovansi al termine di cotesta misura, sono gli anteci del luogo proposto.

Per trovare i perieci - Tenendo il globo rettificato come si è detto, si collochi il luogo dato sotto del meridiano, e l'ago orario sull' ora del mezzogiorno. Quindi si rivolga il globo finchè giunga all' ora dodicesima all' ingiù del circolo orario. Si marchi allora il luogo che trovasi sotto del meridiano nello zenit, all' i-

stessa latitudine del luogo proposto ; sarà questo luogo il sito dei perieci ricercati.

Per trovare gli antipodi - Mantenendo il globo artificiale nella medesima posizione in cui trovasi dopo la determinazione del luogo dei perieci, si contino sul meridiano, cominciando dall' equatore ed andando verso il polo dell' emisfero opposto a quello in cui trovasi il dato luogo, tanti gradi di latitudine, quanti ne ha il luogo dato : il punto corrispondente al termine di tale misura, additerà il luogo degli antipodi cercati.

§. 142. *Probl. 12. Trovare tutti i luoghi della terra, nei quali un dato giorno qualunque duri quante ore si vogliono, minori però di 24.*

Sia proposto, p. e. di trovare il luogo, ovvero il parallelo di latitudine, sotto del quale il giorno duri 10 ore il 12 di febbrajo. 1. Si determini il luogo che il sole occupa nell' ecclittica nel giorno 12 di febbrajo, e si troverà essere il grado 23 di aquario (§. 52.) 2. Si collochi cotesto grado dell' ecclittica sotto del meridiano, e l' ago orario sull' ora del mezzogiorno, e poscia si rivolga il globo verso occidente, finchè l' ago accennato giunga all' ora quinta vespertina, tempo del tramontar del sole, secondo la supposizione di essere il giorno di 10 ore. 3. Ciò fatto s' innalzi o abbassi il polo finchè il luogo determinato giunga all' orizzonte occidentale. Si osserverà, a tenore del-

l'ipotesi proposta, che il polo si troverà elevato per 42 gradi, di modo che tutti quei luoghi che hanno 42 gradi di latitudine, aver debbono la lunghezza del giorno di 10 ore il 12 di febbrajo.

Usi del globo celeste e della sfera artificiale.

§. 143. *Probl. 13. Determinare l' amplitudine orientale ed occidentale del sole in un dato giorno.*

Si trovi primieramente il grado dell' ecclittica, occupato dal sole in quel dato giorno, e quindi si rivolga la sfera finchè il grado determinato giunga all' orizzonte: il numero dei gradi dell' orizzonte, compresi tra il punto del vero oriente o del vero occidente, ed il grado additato dell' ecclittica, darà l' amplitudine del sole, la quale sarà orientale o occidentale, secondo che si prenderà sull' orizzonte orientale o occidentale.

§. 144. *Probl. 14. Determinare la massima e la minima altezza meridiana del sole relativamente ad un dato luogo.*

1. Si determini la latitudine del luogo (probl. 1.) e si saprà l' elevazione del polo (§. 60.) 2. Si sottragga il numero dei gradi di siffatta elevazione del polo da 90, e si noti il residuo. 3. Si aggiungano ad tal residuo 23°, 28'; la somma indicherà la massima altezza meridiana. Si sottraggano poi dal medesimo residuo 23°,

28', questo secondo residuo darà la massima bassezza meridiana ricercata.

§. 145. *Probl. 15. Trovare l' ascensione retta e la declinazione del sole, o di qualunque astro in un dato giorno.*

Per l' ascensione retta - 1. Si trovi il luogo del sole nell' ecclittica, corrispondente al dato giorno, e si collochi sotto del meridiano. 2. Si osservi il grado dell' equatore che in tal posizione di sfera trovasi sotto del medesimo meridiano. 3. Si contino i gradi che vengono compresi tra l' accennato grado dell' equatore, ed il primo grado del segno dell' ariete, procedendo dall' occidente all' oriente; indicheranno essi gradi l' ascensione retta del sole. Così nel giorno 20 di aprile, essendo il sole nel primo grado del toro, ed avendo 30 gradi di longitudine, sarà la sua ascensione retta di 28°, 51'.

Per determinare la declinazione del sole o di qualunque astro, si conducano sotto del meridiano del globo celeste il luogo del sole, o di quel tale astro, e si contino sul meridiano i gradi compresi tra l'equatore ed il luogo determinato del sole o dell' astro; daranno essi gradi la declinazione cercata, la quale sarà settentrionale o meridionale, secondo che il sole o l' astro si trova nell' uno o nell' altro emisfero.

§. 146. *Probl. 16. Trovare l' ascensione obliqua del sole.*

Essendo l' ascensione obliqua la distanza del punto equinoziale dal punto dell' equatore che si eleva nel medesimo tempo coll' astro, è chiaro che per trovare l' ascensione obliqua del sole, basta collocare nell' orizzonte orientale il grado dell' ecclittica, nel quale trovasi il sole nel dato giorno, e quindi osservare il grado dell' equatore, che corrisponde all' orizzonte medesimo; marcherà un tal grado l'ascensione obliqua del sole.

§. 147. *Probl. 17. Trovare due giorni dell' anno, nei quali il sole si leva e tramonta ad una data ora per qualsivoglia luogo.*

1. Si elevi il polo del globo finchè uguagli la latitudine del luogo proposto, e si collochino il coluro dei solstizj sotto del meridiano, e l' ago orario sulla cifra XII. 2. Si rivolga il globo verso oriente, finchè l' ago orario giunga alla cifra dell' ora data del levare del sole, e si noti il punto in cui il coluro anzidetto interseca l' orizzonte: se il sole trovasi in un grado dell' ecclittica corrispondente a tal punto, è evidente che esso sorge all' ora indicata dall' ago orario, o sia all' ora data. Ma trattandosi di sapere quali sieno i due giorni dell' anno, nei quali il sole ha l' accennata declinazione, fa d' uopo condurre sotto del meridiano il punto

del coluro che trovasi all' orizzonte, quando l' ago orario è giunto all' ora data del nascere del sole, ed osservare sul meridiano la declinazione del medesimo punto notato: si marchi allora un tal punto del meridiano, e si faccia rivolgere il globo o la sfera, nel quale rivolgimento si osservino i due punti dell' ecclittica, i quali passano di sotto del punto notato del meridiano. Si determinino a quali giorni dell'anno corrispondono quei due punti dell' ecclittica; saranno essi i due giorni cercati.

Si eccettui però il caso in cui i due giorni corrispondono ai solstizj, cioè quando il luogo del sole è nei due tropici, perchè allora non si possono avere i due giorni cercati. La ragione di ciò è chiara dalle cose dette.

§. 148. *Probl. 18. Trovare l'ora del principio e della fine del crepuscolo, e la sua durata in qualunque giorno dell' anno per qualsisia luogo.*

1. Si elevi il polo del globo all' altezza corrispondente alla latitudine del luogo proposto, e si determini l' ora del nascere e del tramontare del sole nel dato giorno relativamente al medesimo luogo (probl. prec.). 2. Si determini il grado dell' ecclittica, nel quale trovasi il sole nel dato giorno, e si collochi sotto del meridiano, e l' ago orario sull' ora del mezzogiorno. 3. Si rivolgano verso l' oriente il globo ed un verticale, fissato nello zenit del luogo, finchè il punto marcato dell' ecclittica, ed il grado 18

di altezza del verticale convengano insieme. In tal posizione si osservino le ore del giorno, le quali l'ago orario ha percorse, e si sottraggano dalle ore del mezzogiorno già note per la determinazione dell'ora del nascere e del tramontare del sole; il residuo darà la durata del crepuscolo sì mattutino come vespertino, la quale aggiunta all'ora del nascere e del tramontare del sole, fisserà l'ora del principio e della fine del crepuscolo medesimo.

§. 149. *Probl. 19. Determinare l'ora in cui una stella si leva e tramonta col sole in un dato giorno.*

1. Si determini il luogo del sole nell'ecclittica, corrispondente al giorno dato, e si collochi sotto del meridiano, e l'ago orario sulla cifra XII. 2. Si rivolga il globo finchè la stella proposta giunga all'orizzonte orientale, trattandosi del suo nascere; e all'orizzonte occidentale, parlandosi del suo tramontare; le ore che l'ago orario marcherà, saranno le ore cercate del nascere e del tramontare della stella. Si determini in seguito il giorno del mese che corrisponde ai due gradi dell'ecclittica, i quali congruiscono coll'orizzonte nel fare la determinazione delle accennate ore; sarà un tal giorno quello in cui la stella precisamente si leva e tramonta col sole.

§. 150. *Probl. 20. Determinare la declinazione e l' ascensione retta di una stella relativamente ad un dato luogo.*

Si elevi il polo del globo all' altezza corrispondente alla latitudine del luogo stabilito, e poscia si rivolga il globo finchè la stella proposta giunga sotto del meridiano: il numero dei gradi del meridiano, compresi tra l' equatore ed il punto in cui sta segnata la stella, sarà la declinazione di essa; ed il grado dell'equatore che si troverà sotto del meridiano, marcherà l' ascensione retta dalla stella medesima.

§. 151. *Probl. 21. Trovare l' ora della culminazione, o sia del passaggio di una stella pel meridiano in un dato tempo.*

Si noti il luogo del sole nell' ecclittica in quel tempo dato, come pure il luogo della stella. Dopo si collochi il punto marcato dell' ecclittica sotto del meridiano, e l'ago orario sulla cifra XII., e si rivolga il globo finchè il luogo della stella giunga sotto del meridiano: l'ago orario indicherà il tempo preciso, in cui la stella proposta passerà pel meridiano.

§. 152. *Probl. 22. Determinare il tempo del levare della luna per tutti i giorni dell'anno.*

Si cerchi nelle efemeridi il luogo dellà lena, corrispondente al giorno proposto, e si collochi esso luogo sotto del meridiano, e l' ago orario sulla cifra XII. Si rivolga poscia il globo verso oriente finchè il luogo notato della luna giunga all' orizzonte, e si osservi l' ora che indica l' ago orario; sarà essa l'ora del levare della luna in quel giorno proposto.

PARTE FISICA

DELLA

COSMOGRAFIA

CAPITOLO I.

DELLA TERRA IN GENERALE.

§. 153. *Difficoltà che presenta la geografia fisica.*

La parte fisica della Cosmografia, forse la più interessante, è stata e sarà, a mio giudizio, di tutte le altre la più imperfetta; poichè una geografia fisica, compiuta in tutte le sue parti, può essere opera soltanto delle nazioni e dei popoli, e non già di un solo individuo, avendo essa bisogno di continue osservazioni, di ripetute sperienze, e di fatti ponderati su tutti i punti del terraqueo globo, combinati in modo da non lasciar voto di specie veruna. La vastità e la grandezza della natura non sono comprensibili dalla piccolezza della capacità umana, e sfuggono alla sottigliezza di qualsivogliano diligenti ricerche. Ma evvi di più: l' indole della geografia fisica ricusa anche il linguaggio vago e scorretto, nel mentre che non può ricercare precisione di termini dalle matematiche e dalla chimica per esprimere esattamente le operazioni della natura.

I vocaboli *piramidale*, *conico*, *cubico* e simili; le parole *cristallizzazione* ed altre, sono come stromenti per tagliare tutti i nodi che non si sanno sciorre. Nei gabinetti mineralogici quasi tutto è cristallizzazione, laddove nella natura quasi tutto è senza forma regolare. Le cose stesse che più colpiscono i nostri sensi, quanto sono difficili a conoscersi, e vie più ad esprimerle con termini proprj e precisi!

Considerando poscia le parti della geografia fisica, in quante tenebre si trovano esse involte! L'idrologia è quasi interamente priva di livelli e di scandagli. La botanica, nella maggior parte scritta copiando semplicemente le Flore dei varj paesi, è sterile del pari che incompiuta; e la zoologia, e la geologia in tutti i loro rami di quante altre conoscenze hanno bisogno!

Aggiungansi alle cose additate gli sconvolgimenti avvenuti al terraqueo globo. Quante montagne sprofondate, quante valli appianate, quanti laghi disseccati, quante terre ricoverte o separate dal mare. L'ingegno dell'uomo è pervenuto a conoscere le leggi del moto dei corpi celesti, a determinare le masse del sole e dei pianeti, e ad assoggettare ai suoi calcoli anche le vagabonde comete; ma non è riuscito a conoscere l'interno della terra su cui si aggira, nè a penetrare che ad una profondità uguale alla duomillesima parte del diametro terrestre; anzi non è giunto a conoscerne l'intera superficie, e probabilmente molte parti di essa gli saranno per sempre ignote.

Proccurerò pertanto di esporre il piccolo numero delle conoscenze, raccolte dalle osservazioni fatte dai laboriosi investigatori della natura sulle varie parti del globo da noi abitato; nè trascurerò di dare brevemente, siccome promisi (tom. 1. prefaz. §. 4.), la descrizione di quanto si appartiene a ciascun luogo principale, considerato sotto l'aspetto astronomico e politico, per la intelligenza delle quali cose premetto le seguenti nozioni.

§. 154. *Modi differenti di descrivere la terra.*

La descrizione precisa delle varie parti della terra, delle particolarità naturali di esse, e dello stato degli abitatori che vi si trovano, con greco vocabolo viene nominata *Geografia*, da γῆ, *ge*, *terra*, e γραφή, *graphe*, *descrizione*. Quindi è che la geografia dividesi in *astronomica*, *fisica*, e *politica*. Vien detta *astronomica* o *matematica* la descrizione della terra, eseguita secondo i principj teoretici che somministrano la geometria e l'astronomia, ed ha per oggetto tanto la divisione delle parti della terra in rapporto a quelle del cielo, secondo i varj cerchi e punti che vi sono stati immaginati, quanto la costruzione delle carte geografiche per rappresentare le medesime parti terrestri. Vien chiamata poi *geografia fisica* o *naturale* la descrizione che esibisce l'aspetto delle parti della terra quali realmente sono, e ne esamina la temperatura, il clima fisico, i prodotti, le piante, i minerali, gli animali, ec.; ma senza clas-

sificarle come fa la storia naturale, senza analizzarle come usa la chimica, e senza ricercarne le cagioni, siccome se ne occupa la fisica. Finalmente la *geografia politica* considera la terra secondo le arbitrarie e mutabili divisioni che ne han fatte gli uomini in imperi, regni, repubbliche, principati, ducati ec., ed esamina ancora le varie forme di governo, le leggi, i costumi degli abitanti, la loro industria, ec. Che se poi la descrizione si estende alle rendite di uno Stato, alla forza armata, al commercio, ec., prende allora il nome di *statistica.*

Nel principio del quarto secolo fu introdotta la descrizione della terra e dei popoli secondo la distinzione che se ne trova fatta nella s. Scrittura; e poscia ne fu fatta la divisione anche secondo la giurisdizione ecclesiastica (tom. 2. §. 85), donde risultò un' altra divisione della geografia in *sacra*, ed *ecclesiastica.*

Similmente se la descrizione ha per oggetto non la terra tutta, o una sua parte, ma sì bene una qualche regione o provincia, dicesi *corografia:* se dei luoghi particolari, chiamasi *topografia*: e se in fine riguarda le sole acque, come a dire i mari, i laghi, i fiumi, nominasi *idrografia.*

In fine da quanto si è accennato ben si comprende, che la geografia abbia sempre nuovi oggetti da descrivere, in conseguenza la descrizione della terra fatta nei secoli da noi rimoti, è differente da quella che se ne fa nei tempi presenti. Da ciò è derivata un' altra divisione della geografia in *antica*, dei *tempi della mez-*

zana età, ed in *moderna*: divisione che corrisponde a quella che si è da noi fatta della Cosmografia (tom. 1. pref. §. 4).

§. 155. *Figura della terra.*

Abbiam precedentemente considerata la terra qual pianeta che con tutti gli altri entra a far parte del sistema planetario (§. 87.). Fa d'uopo ora considerarla come nostra abitazione, e perciò c' importa conoscerne la figura e la grandezza; oggetti che si trassero l'attenzione e lo studio degli antichi filosofi e matematici, del pari che ne hanno impegnato i moderni. Si sono veduti i tentativi fatti per la misura della terra da *Eratostene* (tom. 2. §. 56), da *Posidonio* (Ibid. §. 64), e da *Eudosso*. Dopo il risorgimento delle lettere gli astronomi europei ne han fatti dei nuovi. *Snellio* nel 1617, dopo aver determinati gli archi celesti, compresi tra gli zenit delle città di Alkmaer, Leida, e Berg-op-zoom, calcolò le distanze meridiane terrestri dei tre paralleli, e determinò la lunghezza del grado terrestre di tese 55021. *Norwood* astronomo inglese, nel 1635, misurò l'arco del meridiano, compreso tra le città di Londra e di Yorck, e trovò essere il grado di 57300 tese. *Riccioli* 15 anni dopo pretese aver trovato, mediante una misura presa nei contorni di Bologna, la lunghezza del grado terrestre di 62900 tese. *Picard* membro dell' Accademia delle Scienze di Parigi, applicando i cannocchiali agli stromenti

coi quali misuransi gli angoli, si vide in circostanze di determinare con precisione la lunghezza di un grado terrestre. Scelse dunque nel 1669 lo spazio compreso tra *Sourdon* nella Picardia, e *Malvoisine* su i confini del Gatinese, e per fissarne la distanza itineraria, congiunse tali luoghi per mezzo di una serie di triangoli, e determinò esser la lunghezza del grado terrestre uguale a 57074 tese. L'esattezza delle operazioni di *Picard* sembrava escludere ogni dubbio, quando un fatto per sempre memorabile fece avvertire non essere la terra perfettamente sferica. *Richer* spedito dall'Accademia delle Scienze nel 1672 all'isola di Cajenna, lontana circa 5 gradi dall'equatore verso il nord, osservò che il suo orologio regolato a Parigi col moto medio del sole, vi ritardava per 2 minuti ed 8 secondi in tutti i giorni, onde dovè accorciare il pendolo di una linea ed $\frac{1}{4}$. Questa osservazione fece conoscere essere la forza della gravità minore a Cajenna che a Parigi; poichè il pendolo allontanato dalla posizione verticale, vi viene ricondotto dalla gravità, la quale ve lo rimette tanto più presto, quanto più grande è la forza con cui opera. La stessa osservazione si trovò corrispondente ai ragionamenti dei geometri, che cominciavano a supporre la terra schiacciata verso i poli; il che spiegava per qual ragione la gravità vi era più grande, cioè per essere la superficie compressa più vicina al centro: ed invero *Ugenio* (tom. 3. §. 75) annunziò questo prima che si fosse fatta l'accennata osservazione, e calcolò essere l'asse di rotazione minore

del diametro equatoriale di $\frac{1}{578}$, ovvero di quattro leghe marine.

Il grande *Isacco Newton*, guidato dalle sue profonde meditazioni sulle leggi da *Keplero* rinvenute circa il moto dei pianeti, alla scoverta della gravitazione universale, non considerò la gravità come una forza costante nella superficie della terra, da qualsivoglia punto diretta verso del centro, ma come il risultamento dell' attrazione reciproca che tutte le molecole della terra esercitano le une sulle altre, e rinvenne che tale forza diversifica d' intensità col supporsi non essere la terra di figura sferica. Ne calcolò quindi con questo principio lo schiacciamento, e lo fissò di $\frac{1}{130}$, ovvero di dieci leghe marine.

Non mancarono intanto dei geometri., che dalle accennate pruove dedussero una conseguenza contraria all' additata, cioè che la terra fosse allungata verso i poli e compressa sotto l' equatore; e l' autorità dei *Cassini*, e di *D'Anville* diede tanto peso a tale opinione, che pel corso di 40 anni in circa si tenne per vera dai Francesi. Ma avendo l' Accademia delle Scienze fatte due spedizioni, la prima nel 1736 a Quito nel Perù, dei signori *de la Condamine*, *Godin* e *Bouguer*; e la seconda nel 1737 a Tornea quasi sotto il circolo polare artico, dei signori *Maupertuis*, *Clairaut*, *Camus*, e *le Monnier* per misurare i gradi del meridiano ed in vicinanza dell' equatore, e presso del polo, si assicurò che lo schiacciamento della terra era nelle parti polari; e gli stessi *Cassini* confessarono allora il loro errore.

Fissata in tal guisa la figura della terra, si cercò la determinazione esatta dello schiacciamento. Si presero in varie parti del globo le misure dei gradi dei corrispondenti meridiani, e le quantità che ne risultarono, furono assai differenti.

Eccone il prospetto :

Nomi dei paesi	Lat. donde cominciò la misura		Valore del grado in tese	Nomi degli Autori
	grad.	min.		
Perù	0	0	56, 753	Bouguer e la Condam.
CapoB.Sper.	33	18	57, 107	La Caille
Pensilvania	39	12	56, 888	Mason e Dixon
Stato Rom.	43	1	56, 979	Boscovich, e Maire
Francia	43	31	57, 048	Cassini e la Caille
Piemonte	44	44	57, 137	Beccaria
Francia	45	45	57, 050	Cassini e la Caille
Ungheria	45	57	56, 881	Liesganig
Austria	48	43	57, 086	L' istesso
Francia	49	23	57, 074	Picard, e Cassini
Olanda	52	4	57, 145	De Thury e G. Cassini
Lapponia	66	20	57, 405	Maupertuis

Pare dunque che niun meridiano della terra sia uguale all' altro ; che la parte meri-

dionale non sia interamente formata come la settentrionale; e che la terra non abbia una figura geometrica regolare.

In seguito la Convenzione nazionale di Francia risolse di fissare un sistema stabile ed uniforme di pesi e misure, e dai dotti si pensò di prendere la base di tale sistema nella natura. Allora idearono di considerare come unità primitiva la diecimilionesima parte del quadrante del meridiano terrestre, o sia dello spazio tra l' equatore ed il polo. Bisognavano perciò delle misure esatte, prese con precisione, e dirette dai più esperti astronomi. Furono per tale oggetto scelti i rinomati *Delambre* e *Méchain*, i quali misurarono l' arco del meridiano, intercetto tra i paralleli di Dunkerque, e di Barcellona, mediante la misura di novanta triangoli, presa coi nuovi circoli ripetitori costruiti da *Borda*. Risultò da sì grande intrapresa, cominciata nel 1792, e terminata nel 1798, in quanto alle misure, che i gradi del meridiano diminuiscono verso il sud, e crescono verso il nord; ma il crescer loro non ha una progressione regolare e costante; il che mostra non essere la terra un solido regolare.

Non parlo in fine delle misure posteriori alle accennate, fatte da *Biot* e da *Arago* fino all' isola di Formentera; da *Burrow* sotto del tropico, e da *Lambdon* a dodici gradi di latitudine nord nelle Indie orientali; e dal Maggiore *Mudge* nell' Inghilterra: tutte esse provano che la figura sferoidale della terra sia soggetta a delle irregolarità.

§. 156. *Grandezza della terra.*

Seguendo il calcolo ordinario di valutare ogni grado dell' equatore terrestre per 60 miglia italiane, si avranno per la circonferenza della terra 21600 miglia, prodotto di 360, che sono i gradi dell' equatore, per 60, lunghezza di ciascun grado. Considerando poi la terra come un corpo sferico, se ne determina il diametro mediante una proporzione geometrica, che risulta dalla ragione che ha la periferia al diametro, cioè come 22 : 7 (può prendersi questa ragione per evitare le frazioni), e si avrà la lunghezza del diametro equatoriale di 6872 miglia in circa (trascurando la frazione). Con questi due dati, cioè della circonferenza e del diametro, può facilmente determinarsi la superficie col moltiplicare l' un numero per l' altro, siccome ben capisce chi è geometra, e si avrà dal prodotto il numero delle miglia quadrate, cui la superficie terrestre è *prossimamente uguale*, cioè a 148 milioni, 435 mila, 200 miglia quadrate. Ho detto *prossimamente uguale*, sì perchè il rapporto stabilito della circonferenza al diametro è per approssimazione, sì anche perchè la figura della terra non è perfettamente sferica, siccome la geometria richiede. Intanto di tutto l' additato prodotto (si tenga per quanto si voglia minore), 40 milioni in circa sono di superficie terrestre; tutto il resto è coverto dalle acque. Or la terra, malgrado l' accennata sua grandezza, è un atomo in paragone del sole (§. 79), e basterebbe un voto nel sole istesso per farvi

muovere la terra con tutta la sua atmosfera, e colla luna insieme nella vera distanza che hanno tra loro; anzi vi resterebbe ancora una crosta della profondità di 50 mila miglia.

§. 157. *Aspetto della terra.*

Considerando ora la superficie del terraqueo globo, essa ci presenta un vasto mare, in cui trovasi un gran numero di terre di varia grandezza, due delle quali, perchè delle altre più grandi, sono nominate *continenti*, cioè vaste terre non interrotte dalle acque; terre che non si sono potute ancora riconoscere interamente per mezzo della navigazione. Quel continente che in tutti i tempi è stato noto, è chiamato *continente antico*, e comprende l'Europa, l'Asia e l'Africa; e l'altro che fu scoperto nel 1492 (tom. 3. §. 57), è detto *continente nuovo*, e comprende l'America, la quale naturalmente è distinta in due penisole, congiunte dall'istmo di Panama, le quali sono nominate, *America settentrionale*, ed *America meridionale*, che meriterebbe chiamarsi *Columbia* dal nome dello scopritore *Cristoforo Colombo*. Si osservano inoltre varie terre quasi sparse al mezzodì ed a scirocco dell'Asia, e molte di più in mezzo dell'oceano Pacifico, le quali sono state nominate da alcuni *Oceanica*, e da altri *Mondo marittimo*; la più parte però dei geografi le distinguono in *terre dell' Arcipelago Asiatico*; in *Australasia*, cui va unita la *Nuova-Olanda*,

o sia la *Notasia* ; ed in *Polinesia* (1) , sotto il quale nome vengono comprese tutte le *isole* del grande Oceano , cioè terre cinte interamente dalle acque, intorno alle quali terre si è navigato. La superficie del vecchio continente vien fissata di 23 milioni di miglia quadrate ; al nuovo continente se ne assegnano 12 milioni ; ed a tutto il mondo marittimo circa 5 milioni , onde si hanno quasi 40 milioni di leghe quadrate di sola superficie terrestre (§. prec.).

Intanto è anche osservabile che quasi tutta la prenominata terra , o almeno più di due terzi giace nell' emisfero settentrionale , e si trovano nell' emisfero meridionale le estremità di due grandi masse di terra , e piccole isole , all' infuori della Nuova-Olanda. Verso il polo settentrionale la terra si avanza moltissimo , cioè fino al 77° , o 80° , e forma quasi un circolo regolare intorno a quel polo : all' opposto nell' emisfero meridionale cessa qualunque terra (eccetto che la stretta punta dell' America) sotto il 35° , nè si estendono le terre con quella uguaglianza che osservasi nell' emisfero settentrionale , ma formano come tanti tratti distaccati.

Riguardando poi le varie figure che gli additati spazj di terra presentano relativamente alle acque , i geografi han dato ad esse certi determinati nomi ; poichè oltre alle *isole* che disegnano quegli spazj di terre interamente circondate dalle acque , chiamano *penisole* quel-

---

(1) Vocabolo collettivo che deriva da πολὺς , *polis* molto , e *νεσος* , *nesos* , isola.

le terre che si estendono nel mare, e da un solo lato per mezzo di un tratto stretto di terra sono unite o al continente, o all' isola da cui dipendono. L' accennato tratto di terra, il quale forma il congiungimento della penisola col continente, è detto *istmo*. Quel prolungamento di terra nel mare senza congiungere altra terra, è nominato *promontorio*, le cui punte, se sono assai estese, vengono chiamate *capi*; se poco vengon nominate semplicemente *punte*. Sono chiamate finalmente *coste* quelle estremità della terra, le quali vengono limitate dal mare.

Mirando ora la terra indipendentemente dalle acque, ci esibisce varie altre figure; perciocchè o ci presenta delle grandi prominenze con un pendio più o meno ripido, e sono dette *montagne*, le quali se stanno disposte in modo che molte di esse trovansi a contatto colle basi, sono chiamate *catene*; o le prominenze hanno poca elevazione e minor pendio delle montagne, e vengono nominate *colline*, le quali quando sono basse assai ed isolate, ricevono il nome di *poggi*. Meritano ancora di essere distintamente considerate le *valli*, gli *antri*, ed i *deserti* pei varj fenomeni che ci presentano, siccome quì appresso si vedrà.

§. 158. *Delle montagne e delle loro qualità.*

Per parlare con esattezza delle montagne, conviene distinguervi varie parti componenti le medesime; poichè è chiamata *base* il sito che la montagna ha sulla pianura; *fianco* il pendio

sopra della base, considerato relativamente a qualche punto dell' orizzonte; *groppa* l' altezza che sormonta il fianco; *cima* l' elevazione che appoggia sulla groppa, e se tale cima ha la forma conica, è detta *picco*; *vetta* è l' estremità più alta della montagna; *giogo* la concatenazione di molte cime; e *gole* o *porte* sono i passaggi che si trovano tra le cime delle montagne.

Avendosi poi riguardo alla qualità delle sostanze che costituiscono le montagne, vengono esse classificate in *primitive* o *granitiche*, e sono quelle formate di silice e di argilla; in *secondarie* o *calcaree*, e sono le composte di argilla e di calce; in *terziarie* o di *alluvione*, e sono quelle prodotte per opera delle acque, che ammassano parti staccate dalle montagne primitive e secondarie; ed in *volcaniche* o *ignivome*, e sono quelle che contengono nel loro interno un ammasso di materie combustibili onde eruttano fuoco.

Forma esteriore - Formano le montagne una parte assai interessante della geografia fisica, perciò conviene considerarvi varj oggetti, degni dell' attenzione di un geografo. È da riflettersi primieramente che le montagne rare volte si elevano tutto ad un tratto sulle pianure, nè s' innalzano obliquamente fino alle cime, ma a guisa di terrazze formano dei pianerottoli, che a varie profondità restano dalle loro cime. Si osserva ancora che in ciascuna concatenazione grande di montagne, si veggono i monti *anteriori*, i *medii*, e gli *alti*. Gli anteriori sono i più bassi, e d' ordinario composti di pietre are-

narie, come è il *Jura* che poco s'innalza sull'orizzonte. I monti medii si elevano più dei primi, benchè non oltrepassino mai la linea di vegetazione, come si dirà: s' innalzano più rapidamente; i loro contorni sono più precisi e più varj; le valli più strette e profonde; e le cime per lo più sono ritondate. Gli alti in fine sono composti di granito; le loro basi passano fin sotto i monti medii; sulle loro cime e su i fianchi non vegeta alcuna pianta fuorchè il muschio, e sono coverti di masse staccate, simili alle rovine di fabbriche distrutte.

Altezza - S' intende per altezza delle montagne la linea che s' immagina abbassata perpendicolarmente dalla loro sommità sul livello del mare. Questa perpendicolare si determina in due modi, cioè *matematicamente*, e *fisicamente*. La prima determinazione si esegue coi mezzi che somministra la trigonometria; e la seconda coll' ajuto del barometro, il quale stromento quanto più in alto è portato, tanto più la colonna di aria che opera su di esso diventa leggiera, ed in conseguenza il mercurio non resta all' altezza di 28 pollici parigini, ma si abbassa: infatti le sperienze hanno mostrato, che nel barometro portato all' altezza di 12, 945 tese, si abbassò il mercurio per una linea; il che però non è costantemente l' istesso per tutti gli spazj, nè ad ogni grado di temperatura. Il primo cui venne in pensiero di misurare le altezze delle montagne in tal guisa, fu *Pascal* (1).

(1) *Traité de l' equilibre des liqueurs, et de la pesanteur de la masse de l' air, Paris* 1663. 12.

Mariotte poscia supponendo essere la densità dell' aria proporzionata alla forza compressiva, ne fissò la seguente regola. » Lo stato dell' ar» gentovivo, come proporzionato alla compres» sione dell' aria, si abbassa in progressioni geo» metriche, secondo che lo stato dell' osserva» tore s' innalza in progressioni aritmetiche. »

Or il monte più alto che sappiamo essere tra quelli che sono stati misurati, è il Chimboraso nel regno di Quito presso l'equatore, monte che, secondo la misura fattane da *La Condamine*, ha 21136 piedi parigini di altezza, perciò quasi quattro miglia e mezzo italiane. Il massimo circuito della terra è di 21600 miglia italiane, in conseguenza la montagna più alta è la 4800ma. parte dell'equatore terrestre. Gli ordinarj granelli di arena hanno la grossezza di una mezza linea, e questa presa 6 mila volte, dà 3 mila linee, cioè 250 pollici, o sieno piedi 21 meno 2 pollici; perciò un tal granello di arena ha quasi l' istesso rapporto ad un globo di 21 piede di circonferenza, che la più alta montagna tiene colla terra: e siccome niuno direbbe che siffatto globo viene a perdere la sua rotondità coll' attaccarvisi alcuni di questi granelli di arena, così niuno potrà porre in dubbio la rotondità della terra a cagione delle sue montagne.

L' altezza delle montagne all' incontro ci somministra una pruova della rotondità della terra; poichè se la loro altezza è di oltre le 3 mila tese, si scuoprono in mare in distanza di

180 miglia; se sorpassa le due mila tese, si veggono in distanza di circa 120 miglia; se vien compresa tra le 700 e le 1000 tese, sono visibili in distanza di 90 miglia; e se in fine l' altezza supera le 500 tese, si scuoprono le montagne in distanza di 60 miglia.

Linea della vegetazione e della neve - Non ad ogni altezza delle montagne crescono gli alberi e le piante, ma vi sono dei limiti determinati dalla natura: essi però variano da montagne in montagne, perchè sono fissati non solamente dall' altezza assoluta, ma dall' altezza relativa dei monti medesimi. Imperocchè se una montagna, poste uguali le altre circostanze, ha un' altezza assoluta maggiore di un' altra, avrà ancora, a motivo dell' aria sottile che trovasi sulla sua cima, minor calore ed umidità della seconda, e perciò sarà meno di questa atta alla vegetazione; ed essendo poi uguali le due altezze assolute, e disuguali le relative, allora la montagna il cui piede è situato più in alto, e perciò poco distante dalla cima, avrà un'aria più umida e calda, onde sarà più atta dell' altra al nutrimento delle piante. Nelle regioni della Svizzera cessa la vegetazione degli alberi all' altezza di 800 tese, ed i muschi non giungono a vegetare fino alle alture di 1000. Nella Turingia gli alberi non crescono alle alture di più di 400 tese; e nella Norvegia la vegetazione non s' innalza molto al di là di 200 tese.

Inoltre quanto più le montagne s' innalzano sul livello del mare, tanto più diminuisce in

esse il calore dell' aria, onde poco al di là della linea della vegetazione la neve diventa perenne. L' altura ove la neve non si fonde, chiamasi *la linea di neve*, la quale neppure è uguale da per tutto. Sotto i poli questa linea si unisce al livello del mare. Sulle montagne della Svizzera la linea di neve è generalmente all'altezza di 1500 tese: nel Picco di Teneriffa sotto il grado 28 di latitudine, giunge all' altezza di 1742 tese: nel Perù trovasi al termine di 2434 tese: e sotto l' equatore s' innalza più che altrove.

Fenomeni che si osservano sulle montagne - Varj sono i fenomeni che si osservano sulle montagne, ed i principali sono 1. la rapidità maggiore con cui si vede nascere e tramontare il sole osservato sulle montagne che nelle pianure; poichè essendo più pura e sottile l' aria sulle alture considerabili che nelle pianure, la rifrazione dei raggi solari è minore in quelle che in queste, dond' è che il disco solare non si vede prima di essere sull' orizzonte, o dopo tramontato, come avviene nelle regioni dell' aria più bassa e più grossolana. 2. Si vede un maggior numero di stelle, e se ne scuoprono ad occhio nudo gruppi considerabili che nelle pianure sono invisibili. 3. La luce del sole e delle stelle è più oscura sulle alte montagne, perchè ivi non vi ha luogo la rifrazione, e le nuvole che riflettono molta luce, non vi producono veruna azione. 4. Essendo l' aria più sottile, e perciò meno pesante nelle alte regioni, la compressione che produce sul nostro corpo, e su le vene

e le fibre, è minore di quella che si ha nelle pianure; perciò su gli alti monti le parti del corpo si dilatano per effetto del calore animale, e si sente una grande stanchezza, e poscia il sangue comincia a grondare dalle labbra, dalle gengive, e dagli occhi, siccome accadde ad *Humbold* ed alla sua compagnia di viaggio nel salire sul volcano di Antisana, alto 2107 tese, ove i buoi guidativi vomitarono sangue. 5. Sulle alte montagne veggonsi i nembi al di sotto, e si può senza timore osservare lo spettacolo della loro furia e formazione, siccome fecero *Saussure* e *Salabert* i quali, passando per una delle Alpi più alte, si trovarono tra i nembi, ed osservarono essere i loro corpi elettrizzati a segno, che le dita spontaneamente gettavano scintille. 6. L' acqua bollente nelle valli è più calda che sulle montagne, perchè su di queste la compressione dell' atmosfera è minore di quella che si ha nelle valli, perciò l' acqua vi bolle con un grado minore di calore. 7. Essendo l' aria sulle alte montagne assai rara, e perciò più secca che nelle pianure, siccome l'han dimostrato gli sperimenti igrometrici di *Saussure*, cotesta aria secca accresce di molto l' evaporazione insensibile, e perciò consuma; donde viene in conseguenza che gli abitanti delle montagne sieno ordinariamente scarni, o almeno difficilmente carichi di pinguedine. 8. Le montagne hanno una grande forza attrattiva: la loro proprietà di attrarre le nuvole ed i nembi senza l' urto del vento basta a provarlo. Ma oltre a ciò *Bouguer* e *La Condamine* osservarono nel

1735, che il piombino, a motivo della vicinanza della montagna Pichinca, variò per 8 secondi dalla verticale. *De la Caille* fece una simile osservazione presso il Conigon in Roussillon; e *Maskeline* in Inghilterra pose la conferma a tutte le precedenti osservazioni (1). Tralascio, per amore di brevità, molti altri fenomeni che vengono prodotti dalle montagne.

§. 159. *Delle Valli, degli antri, e dei deserti.*

Quei tratti di terra a guisa di bacini che trovansi tra i monti, prodotti o dall' acqua atmosferica, o da quella che originalmente scola dai monti stessi, sono nominati *valli*. Queste vengono distinte in *valli parallele*, e *trasversali*: le prime sono quelle che hanno una direzione parallela secondo i monti cui appartengono: le seconde sono quelle che si distaccano dalla direzione parallela dei monti, e prendono la direzione obliqua. Sono dunque le valli differenti dagli angusti passaggi che si trovano tra una ed un' altra montagna, i quali ricevono il nome di *strette*, come sono il passo delle *Forche Caudine*, quello delle *Termopili*, ec.

I profondi incavi che esistono nell' interno del globo terraqueo, vengono distinti col nome di *antri*, i quali si sogliono dividere in *naturali*, ed *artificiali*. I naturali sono quelli, nella cui formazione niuna parte ha avuta la mano dell' uomo, e questi sono di un numero

(1) *Vedi le Trans. Filos. ann.* 1775, 1778.

indeterminato, e di pochissimi si conosce l'accesso: gli artificiali sono le caverne sotterranee, le miniere dei metalli, le cave di pietre, ed i condotti sotterranei che si trovano costruiti dall' opera dell' uomo per varj oggetti. Or gli antri naturali, senza farne suddivisione in *originarj*, cioè esistenti da che la terra acquistò la sua forma, ed in *formati posteriormente*, possiamo classificarli secondo le loro specie e natura. I primi sono gli *antri di fuoco*, i quali si trovano nei volcani, o estinti come sono gli antri dell' Hohnsteinloch nella Podesteria di Mayen, l'antro di Meerstier (Bova marina), quello sull'isola liparica di Felicuda, ec.; o in volcani ancora esistenti, siccome si osservano in varj luoghi.

A questa classe appartengono gli *antri di vapore*, come è quello presso Hieropolis nella Frigia; la *grotta del cane* presso Pozzuoli, chiamata da *Plinio* (1) *Spiraculum Puteolanum*; l'antro di Hohenstein poco distante dal lago di Locher presso Ober-Mennich nel territorio di Colonia; l'antro vicino Ribar nella Contea di Zol nell'Ungheria; quello nella montagna Limur nella Norvegia, ec.

Sonovi ancora gli *antri di acqua*, e tra i più celebri si debbono annoverare quelli che esistono nel circolo di Austria. La catena delle Alpi Giulie, consistente in rocce calcaree originarie, forma innumerabili antri di acqua nella Carniola e nelle provincie vicine. L' antro Adelsberg non molto distante da Trieste, è

(1) *Hist. nat. lib.* 2. *cap.* 93. *p.* 115. *Paris.* 1723.

uno dei più grandi che si conoscono; quello di Dolsteen in Herroee sul Sund-moeer nella Norvegia; e l'altro nella montagna Simur nello stesso paese. L'antro di Wokey nelle colline di Mendip nella Contea di Sommerset; quello di Kilcomy nell'Irlanda, ec. ec.

Si trovano parimente in molte regioni degli *antri di ossa*, cioè che contengono ossa o naturali, o incrostate, o calcinate, o petrificate. Sono in ispecial modo abbondanti di varie specie di ossa di animali, per la maggior parte sconosciuti, gli antri della Franconia, e tra questi gli antri di Muggondof, di Klaustein, e di Gailenreuther. L'antro di Retelstein sopra di Muehr nelle vicinanze di Graez contiene ossa di straordinaria grossezza, chiamate dagli abitanti di quei contorni, ossa di dragoni, o di giganti, le quali probabilmente sono ossa di elefanti. Gli antri di Gaisenreuther nel Bamberghese contengono una quantità prodigiosa di ossa di varj animali; e moltissimi antri simili esistono in altri luoghi della terra.

In fine fo menzione degli *antri di vento*, i quali a cagione dell' incontro delle varie correnti di aria nei condotti sotterranei, cacciano molto vento con grande veemenza. Un tale fenomeno vien rammentato anche da *Plinio* (1), e presso gli antichi poeti se ne trovano le notizie. Il monte Eolo presso Terni nello Stato ecclesiastico è conosciuto fin da tempi rimotissimi e pei forti colpi di vento, e per l'aria fred-

(1) *Hist. nat. lib.* 2. *cap.* 45. *p.* 95. *Paris.* 1723.

da che tramanda, specialmente nei giorni caldi (1). In poca distanza da Lausanne vi è un antro simile, da cui il vento sorte con tanta forza, che gli abiti gettativi sono da esso rispinti. Dalla montagna Coyer nella Provenza, a traverso delle aperture sorte un vento forte e freddo. Varj antri nella contea di Denbig in Inghilterra spirano un vento tale, che non solamente sono rispinte le cose leggiere, come fazzoletti, abiti, ec., ma sono anche lanciate in aria; il che spiega benissimo la forte corrente inferiore dell' aria. L' antro burascoso nella Virginia ha 100 piedi in circa di diametro, e tramanda incessantemente un vento sì forte, che i vegetabili tutti nella distanza di 20 braccia dall' antro sono del tutto piegati a terra. Molti altri antri esistono di questa e di altra specie, dei quali tralascio di parlare per amore di essere breve.

Tutte poi le regioni della terra sono o *abitate*, o *disabitate*. Quelle intanto che sono abitate, non hanno mai un numero di tanti abitanti quanti potrebbero nutrirne. Le disabitate all' incontro sono tali o per volontà degli uomini, o per volere della natura. Per volontà degli uomini sovente trovasi abbandonata una fertile ed amena regione, e questa prende allora il nome di *solitudine*. In Europa sono rare le solitudini, e possono solamente trovarsene nei paesi dominati dai Turchi, e nella Polonia. Nell' Asia all' op-

---

(1) *Kircher. mund. subter. lib.* 4 *pag.* 239. *Amstel.* 1778.

posto le *solitudini* sono molte : in tutta la parte soggetta al dominio dei Turchi, nella Persia, nella penisola di là del Gange ne esistono non poche. L'intera costa orientale ed occidentale dell' Africa , la sua parte settentrionale una volta sì florida , l' Egitto , l' Etiopia e la grande isola di Madagascar ne presentano moltissime. La regione più bella dell' America dal Messico fino al Perù , e la nuova Olanda offrono all' occhio osservatore una quantità di solitudini le più vaste. Le regioni poi che sono disabitate per volere della natura , sono nominate *deserti*. Le cause naturali che le rendono tali sono o accidentali ed esteriori , o consistenti nella qualità del suolo. Terre disabitate per cause accidentali ed esteriori sono quelle , le quali trovansi coverte di una crosta di ghiaccio , o pure quelle che a motivo di un clima ruvido e freddo non sono state fin ora abitate: tali sono una gran parte dell' Asia al nord-est , e l' America settentrionale , cominciando quasi dal grado 50.^{mo} e progredendo fino alla sua estremità. Le terre disabitate a motivo della loro qualità e natura interna , sono le *lande* , le *steppe* , ed i *deserti* propriamente detti. Col nome di *lande* s'intendono le pianure libere ed aperte, e d'ordinario coverte di una sabbia secca , acuta, e per lo più rossa , onde la coltura vi riesce inutile. I molti tentativi fatti nel Luneburghese per coltivare le lande , hanno avuto sempre un esito assai infelice. Le *steppe* sono pianure disabitate , racchiuse tra le correnti dei fiumi , e le più conosciute dell' Europa

giacciono tra il Danubio ed il Dniester, chiamate la Bessarabia o Budziak. La steppa di Oczacow giace tra il Dnieper ed il Bog; quella della Crimea tra il Bog ed il Dnieper; quella del Don tra il Dnieper ed il Don; e quella della Volga tra il Don e la Volga. Nell' Asia, e propriamente nella parte appartenente alla Russia, sono conosciute principalmente la steppe di Ryn tra la Volga ed il Jaik; quella chiamata Bursak tra il Jemba e l' Irtisch; quella di Barraba tra l' Irtisch e l' Oby, ec. I grandi *deserti* di sabbia si distinguono dalle steppe per la catena di montagne che li circondano, e per la situazione alta relativamente al livello del mare: essi non giacciono tra i fiumi, ma li contengono, benchè solamente alle estremità. Le steppe dopo la pioggia sono periodicamente servibili al pascolo; i deserti al contrario sono del tutto inutili pel pascolo. Nell' America e nell' Europa non si trovano tali deserti, ma sì bene nell' Africa e nell' Asia. Nell' Africa giace il più grande deserto nominato *Sarah*. Quelli dell' Asia sono il deserto Goby, e quello della Persia, ed ambidue poco la cedono in grandezza al deserto *Sarah*.

CAPITOLO II.

DELLE ACQUE IN GENERALE E PRIMIERAMENTE DEL MARE.

§. 160. *Rapporti tra la terra ed il mare.*

L'immenso aggregato di acqua, nominato *mare*, deve riputarsi come l'origine di tutte le sorgenti, di tutti i fiumi, e delle acque che si trovano sulla terra, giacchè il mare dà loro l'esistenza mediante le continue evaporazioni. La mano creatrice dell'Autor della natura provvidamente ha fatto, che oltre a due terzi della superficie del globo sia coverta dal mare, sì per mantenere le sorgenti ed i fiumi, sì anche per depurare l'aria mediante un continuo processo chimico; poichè dal mare s'innalzano le particelle acquose in qualità di vapori, le quali scacciano dall'atmosfera i vapori mefitici, inservibili anzi nocivi alla respirazione, i quali vengono dal mare stesso assorbiti: in tal guisa coteste due grandi masse della terra e del mare conservano tra loro un perpetuo rapporto. Il mare ancora non solamente forma il legame che unisce i paesi i quali sembrano da esso divisi, ma benanche lega l'intera natura fin dove la conosciamo, ed è il primo semplice organo dell'attività vitale di essa, siccome appresso si conoscerà.

§. 161. *Divisioni del mare.*

Nel modo stesso secondo cui abbiam considerata la terra per le sue varie figure che esibisce relativamente al mare (§. 160), consideriamo presentemente il mare in rapporto alla terra medesima, onde secondo le sue maggiori o minori estensioni, lo dividiamo in *oceani*, *mari particolari o mediterranei*, *golfi*, *canali*, *stretti*, *baje*, *cale*, *e porti.* Si dà il nome di *oceani* a quelle immense quantità di acque che circondano la terra; e per ajuto del nostro intendimento le dividiamo in tre oceani, cioè *Atlantico*, *Indiano*, e *Pacifico*, altrimenti chiamato *Grande Oceano.* Trovasi il primo tra l' Europa e l' Africa all' oriente, e l' America all' occidente: si estende da un cerchio polare all' altro, e comunica coll' oceano Pacifico per la Terra del fuoco, e coll' Indiano pel Capo di Buona-Speranza. Il secondo giace tra l'Asia al settentrione, l' Australasia all' oriente, e l' Africa all' occidente, e comunica coll' oceano Pacifico all' oriente, e coll' Atlantico all' occidente. Il terzo in fine tiene l' America all' oriente, e l' Asia e l' Australasia all' occidente, e comunica coll' oceano Atlantico per la Terra del fuoco, e coll' Indiano tra la nuova Olanda e la Polinesia. Oltre gli accennati tre oceani, ne vengono considerati due altri, formati dalle acque, o per dir meglio, dagli enormi ammassi di ghiaccio, i quali giacciono nei poli della terra, e perciò vengono chiamati *Oceano glaciale artico*, ed *Oceano glaciale antartico*: l' uno cinto quasi

tutto dal vecchio e dal nuovo continente; l'altro aperto da tutti i lati.

I mari mediterranei sono quelle porzioni degli oceani che s' introducono nella terra, ed essi sono o *chiusi*, o *aperti*. I chiusi sono il *Baltico*, ed il *Mediterraneo*, il quale ne forma degli altri, come a dire l' *Arcipelago*, il mar di *Marmora*, il *mar Nero*, il mar di *Azoff*, o delle *Zabache*; e tutti essi in Europa: il mare delle *Antille* tra le due Americhe, il mare di *Hudson*, e quello di *Baffin* nell' America settentrionale: il *mare di Lama*, di *Tartaria*, ed il *mar Giallo* nell' Asia. Tra i mari maditerranei aperti vengono annoverati il *mare di Guinea* nell' Africa; il *mare di Panama* fra le due Americhe; il *mare di Oman* o di Arabia, ed il *mare di Bengala* nell' Asia.

Si dicono *golfi* quelle porzioni di mare poco inoltrate nella terra, ed essi sono parimente o *chiusi*, o *aperti*: i chiusi sono quelli di Arcangel, di Botnia, di Finlandia, di Azoff, e l' Adriatico nell' Europa; il golfo Arabico tra l' Asia e l' Africa; il golfo Persico, e quello di Tonchin nell' Asia; ed il golfo di S. Lorenzo nell' America. Gli aperti sono moltissimi, che accenneremo quando descriveremo ciascuna regione cui appartengono.

Quelle porzioni di mare, le quali passano senza interruzione tra due terre vicine, sono chiamate *canali*, come il *canale di S. Giorgio* tra le due isole d' Inghilterra e d' Irlanda; la *Manica* tra l' Inghilterra e la Francia; il canale di *Mozambico* nell' Africa; e quello di *Malacca*

nell' Asia. Quei canali poi che hanno piccola larghezza a cagione della soverchia vicinanza delle due terre, vengono nominati *stretti*, quali sono lo stretto di Gibilterra tra l' Europa e l' Africa, quello di Bechring tra l' Asia e l' America, ec. *Baje* sono chiamate quei piccoli golfi che tener possono in qualche sicurezza i vascelli, come la *baja di Baffin*, la *baja di Hudson*, ec. *Cale* poi vengon dette quei piccoli seni di mare minori delle baje, atti a ricoverare i piccoli legni. *Porti* in fine sono quelle porzioni di mare, racchiuse nella massima parte, nelle quali i legni sono al coverto dall' impeto dei venti e delle tempeste.

§. 162. *Del fondo, della profondità, e del colore del mare.*

Il fondo del mare è una continuazione della terra, perciò non può essere differente da tutto il resto della massa terrestre; onde contener deve varietà di stagni, di sabbia, di fondi calcarei, argillosi, selciosi, ec. oltre l' alga, gli strati di conchiglie, e le varie specie di marmo che vi si ravvisano; e di fatto presso Marsiglia il fondo del mare è coperto di un bellissimo marmo. In vicinanza delle isole Maldive si traggono dal fondo del mare pietre le più dure che si conoscano, e vi si osservano antri, caverne, valli, e precipizj. Le *isole* in generale non sono altro che le punte delle montagne che s' innalzano sulla superficie del mare; e ciascun basso fondo fa supporre

esservi una montagna. I grandi banchi presso Neufoundland (Terranova); quelli di S. Pietro, di Sable e di S. Giorgio danno la stessa additata indicazione. Gli *scogli* sono rocce che in un numero indefinito s' innalzano colle loro punte più o meno considerabilmente sulla superficie dell' acqua, e presentano l' aspetto di obelischi e di pilastri posti ad arte.

Dalle poche notizie accennate circa il fondo del mare s' inferisce, che sia varia ed incostante la sua profondità. Il capitan *Phips* nel viaggio che fece verso il polo artico, non trovò fondo alla profondità di 4680 piedi; e questa è la profondità maggiore che siasi misurata. Lungo le coste è stato osservato dall' esperto *Dampier*, che la profondità del mare si conforma alle coste della terra ferma, e che sia tanto più considerabile, quanto più elevate e ripide sono le coste medesime. Ove si trovano rocce ripide, mai non si può gettare l' ancora per la grande profondità; e là dove la terra s' inclina dolcemente verso del mare, trovasi ove dar fondo, ancorchè sieno situate montagne altissime verso l' interno di quella tale regione. Tutti gli sperimenti poi confermano quello che dicono i marangoni ed i pescatori delle perle, cioè che quanto più grande è la profondità del mare, tanto maggiore è il freddo che vi si sente, ed alla profondità di cento piedi è quasi insoffribile. Secondo riferisce *Boyle*, uno scandaglio fatto discendere alla profondità di 400 tese, sotto il grado 37 di latitudine sud, appena tirato, era talmente freddo, che si cre-

dette toccare un pezzo di ghiaccio. Può darsi intanto che verso i poli la superficie del mare sia più fredda del fondo a motivo della quantità del ghiaccio che trovasi nella superficie; opinione che viene confermata dagli ultimi sperimenti e dalle osservazioni di *Forster*.

Ponendo in fine ad esame il colore del mare, egli sembra sicuro che l' acqua marina abbia un colore verde turchiniccio come l' aria, ovvero un turchino d' indaco, siccome sostiene *Costanzo* (1), benchè in piccola quantità ed in poca distanza non lo ravvisiamo; ma non perciò possiamo negare un tal colore all' acqua marina. Il ghiaccio stesso nel mare settentrionale ha il colore verde turchiniccio, onde fu nominato dagli antichi *coerulea glacies*. Intanto *Forster* ed altri esperti viaggiatori han negato qualunque colore all' acqua marina, asserendo che quel bel verde che si ravvisa, simile al berillo, non sia altro che un riflesso del turchino del cielo, di modo che essendo il cielo nuvoloso e tetro, si vede l' intero oceano coverto di un oscuro cenerognolo. La più parte però dei fisici e dei geografi sostiene, che tutti gli altri colori, all' infuori del turchiniccio, sono riflessi, ed hanno la vera cagione nel colore del fondo del mare, nell' aria, ed in altri accidenti. Infatti verso il polo artico il mare sembra nereggiante; nella zona torrida comparisce bruno; negli stretti ha un colore bianchic-

(1) *Mémoir. sur l' Egypte, publiées pendant les campagnes de Bonaparte. Paris, an. 8. n. 15.*

cio ; presso Maldivia è negro come l' inchiostro a cagione delle miniere di carbone e di altra materia negra del fondo ; ed in vicinanza della Vera Crux è bianco a causa del fondo calcareo. Intanto non si creda che i mari nominati rosso, bianco, nero, ec. abbiano tali colori ; questi nomi sono stati forse attribuiti a circostanze secondarie che al presente non si manifestano.

§. 163. *Dello stato orizzontale del mare, e delle proprietà dell' acqua marina.*

L' acqua non può altrimenti riposarsi, attesa la sua fluidità, che coll' avere un' altezza uguale in tutta la sua massa ; perciò la superficie del mare dovrebbe essere generalmente orizzontale, ed ugualmente distante dal centro della terra ; ma non è così : sotto l' equatore, a cagione della rotazione della terra, l' acqua è più leggiera, ed in conseguenza vi deve accadere un continuo flusso delle acque dei poli; e di ciò son pruova le isole fluttuanti di ghiaccio, le quali continuamente si distaccano dai poli, galleggiano verso le regioni più calde, e vi si sciolgono. I mari stessi mediterranei ed i seni, benchè sieno in connessione coll' oceano per mezzo di canali, tuttavia rare volte sono perfettamente orizzontali coll' oceano medesimo, montando d' ordinario la differenza di livello da otto fino a dodici piedi. *Varenio* nella sua *Geografia generale* (1) racconta, che volendo gli

(1) *Geogr. gener. edit. Newton. Cantabr. p.* 101.

abitanti di Leyden fare un canale verso del mare germanico, dal quale erano distanti per due sole miglia, rinvennero essere cotesto mare più alto del mare di Harlem e dello Zuyder Zee, onde desistettero dall' impresa. Le correnti che si scaricano nel Mediterraneo dall' oceano Atlantico per lo stretto di Gibilterra, e dal mar Nero per lo stretto dell' Ellesponto, provano che il Mediterraneo sia più basso degli additati due mari.

Ha inoltre l' acqua marina tre differenti proprietà: salsedine, amarore, e gravità specifica maggiore di quella delle acque dolci. Primieramente ha un gusto salso, misto di amaro e di oleoso che fa nausea, il quale rende l' acqua medesima non potabile ed alquanto spiacevole. Varie opinioni sono state insegnate relativamente a tale salsedine. Alcuni han detto che essa sia prodotta dai banchi di sale, sopra i quali passa l' acqua marina. Altri han creduto che dipenda da sorgenti salse che zampillano dal fondo del mare. Chi ha sostenuto che derivi da fiumi che ve la conducono; e chi in fine ha ammesso altre cagioni. Queste ipotesi intanto suppongono che l' acqua dolce sia la prima ed originaria, e che l' acqua marina sia posteriormente risultata tale per esterne cagioni; ma è fuor di dubbio che l' acqua marina sia la primitiva, e che la terra e le piante traggano il sale dalla medesima. Si è creduto ancora dagli antichi, che il sale preservasse il mare dalla putrefazione; ma va tutto al contrario: l' acqua marina posta in botti, dopo pochi giorni acqui-

sta un sì cattivo odore, che diventa perniciosa: l'acqua dolce anche si guasta, ed in essa nascono dei vermi lunghi; ma non isparge un fetore sì cattivo come l'acqua marina, e filtrandola, si può usarla senza alcun danno. Sull'isola di Sumatra, dopo un alto flusso, stette l'acqua marina per quattordici giorni sulla terra, e si putrefece a segno, che produsse la generale mortalità degli Olandesi che vi presidiavano il castello.

La seconda proprietà dell'acqua marina è l'amarezza stomachevole. Si credette che essa derivasse dalle parti delle sostanze flogistiche ed oleose degli animali e dalle piante putrefatte del mare stesso, e si restò persuaso fin anche di poter estrarre dell'olio dall'acqua marina: ma *Bergman*, e *Macquer* han fatto vedere, che niun grasso vi si contiene. L'amarezza forse nasce dalla selenite, o dal sale generato dall'unione dell'acido di vitriolo colla terra calcarea, come anche dalla magnesia e dall'alcali minerale apiro, o pure dai corpi animali che vi si putrefanno.

Finalmente l'acqua marina è specificamente più grave delle acque dolci; proprietà che dipende dalle varie materie eterogenee che in se tiene disciolte, oltre il sale che ogni libbra di acqua contiene in dose effettiva un terzo di oncia.

§. 164. *Del luccicare del mare.*

Vien nominato *luccicare del mare* quello splendore chiaro, che fa nascere nell' acqua spesse volte un vascello che veleggia, in guisa che in tempo di notte pare che l'acqua si accenda. Allora il vascello si avanza circondato non solamente da quella luce, ma seco ne trae una lunga striscia. Per la spiegazione di un tale fenomeno sono da notarsi le seguenti cose. 1. Il luccicare non si distende mai lungi dal vascello, e si comunica solamente alle onde più vicine, le quali in direzione obliqua si rompono contro di esso. 2. Accade ordinariamente che dopo di questo fenomeno i navigatori abbiano un vento fresco. 3. Il vento del nord favorisce particolarmente siffatto fenomeno; ma i venti umidi come quei del sud, e la stagione umida gli sono contrarj. Queste ed altre osservazioni somministrarono a *Forster* sufficienti motivi da fargli conchiudere, che il luccicare sia un fenomeno elettrico. Il movimento rapido del vascello, ei disse, produce un grande fregamento; ed anche il movimento delle onde, cagionato dal vento, riscalda maggiormente l' acqua di quel che potrebbe fare l' aria; e siccome il vascello è unto di resina, di pece e di catrame, ed è pieno di chiodi; e l' acqua altronde è un buon conduttore, così facilmente si comprende la possibilità di siffatto fenomeno elettrico.

Un' altra specie del luccicare del mare os-

servasi nel tempo delle calme di lunga durata, ed in un tempo caldissimo, o immediatamente dopo. Questo fenomeno si osserva sull'intera superficie del mare, e pare aver luogo fino al suo fondo: è desso più frequente e più lucido quando il moto dell'acqua è uniforme; ed è assai più sensibile allorchè il moto vien prodotto da altri corpi, che quando le particelle dell'acqua si urtano tra loro. *Le Roi* attribuisce cotesto splendore ad una materia oleosa fosforica, la quale può accender l'aria e consumarla. Nel mare, dice *Forster*, si putrefanno molte materie animali, dalle quali si sviluppano le varie loro parti componenti, e specialmente l'acido fosforico: aggiungendovisi una materia infiammabile, ne risulta un miscuglio conosciuto col nome di *fosforo*.

Una terza specie di luce osservasi nel mare in tempo di notte, non solo sull'intera sua superficie fin dove si estende la vista, ma ancora nella profondità, di modo che vi si veggono nuotare i pesci. Questo fenomeno vien prodotto indubitatamente da piccoli animaletti, o vermi viventi che nuotano nel mare, lo splendore dei quali deve dipendere o dalla particolare loro organizzazione, o dalle loro parti solide. *Rigaud* assicura (1), che sulle coste della Francia, cominciando dalla foce della Garonna fino ad Ostenda; e nell'Oceano dal porto di Brest fino alle Antille ed a Terranova, il mare

(1) *Journal des Savans. an.* 1770, *mois de mars.*

riceve splendore da un numero incredibile di animaletti rotondi, e quasi trasparenti come l'acqua, della grossezza di $\frac{1}{4}$ di linea nel loro diametro, i quali luccicano quando il mare si mette in moto, e quando si avvicina a loro qualche insetto.

§. 165. *Del moto delle onde, del flusso e riflusso, e della corrente.*

Il moto naturale dell'acqua è quello di discendere dagli alti nei bassi siti, ed essendo questi riempiti, restarsene tranquilla. Il mare però, non ostante tale legge, non istà in alcun momento in riposo, ma ha un movimento continuo, ed è in una piena attività. I venti, la rotazione della terra, e l'attrazione della luna sono le tre grandi cagioni che danno al mare questa specie di vita; secondo le quali tre cagioni possiamo distinguere un triplice movimento del mare, cioè il *moto delle onde*, il *flusso e riflusso*, ed il *moto della corrente.*

Il *moto delle onde* è un'agitazione oscillante dell'acqua, ovvero un innalzamento ed abbassamento scambievole di due colonne di acqua, per cui se le onde non si rompono, e per questo mezzo si rovesciano, l'acqua non corre più innanzi. Il rompimento dunque delle onde consiste nel ribattere che fa l'acqua sulle coste, per mezzo del quale urto cessa il giuoco libero di esse. L'onda seconda raggiunge la prima, l'accresce e l'innalza; la terza si appoggia alle due prime, e così continuando, finchè il peso della

seguente è sufficiente a rispingere le precedenti, e precipitandosi su di esse, vanno a frangersi nei lidi.

Il *flusso* e *riflusso* sono movimenti del mare, consistenti nell' innalzamento ed abbassamento dell' acqua: fenomeno che accade due volte il giorno colla massima regolarità, in guisa che si può calcolarlo esattamente prima del suo avvenimento. Quando il mare comincia a crescere, ed a correre verso le coste, si dice, *entra in flusso*, e giunto alla maggiore altezza, è nominato *mare alto*, nel quale stato rimane per quasi mezz'ora: dopo si abbassa visibilmente e con forza, cioè comincia il *riflusso*, finchè dopo sei ore perviene alla massima bassezza, il che chiamasi *mare basso*, nel quale stato si mantiene per quasi un quarto di ora, dopo cui ricomincia il flusso. Questo fenomeno non è altro che un moto oscillatorio del mare, prodotto dall' influenza e dalla correlazione della luna; poichè il tempo tra i due flussi più vicini non importa esattamente 12 ore, ma di più 24 in 25 minuti. Questo tempo è propriamente quello del corso apparente della luna, la quale in 12 ore e 25 minuti passa due volte pel meridiano di un luogo, una volta di sopra, ed un' altra volta di sotto di quell' orizzonte. Di più il flusso ed il riflusso nel giorno seguente non accadono nelle medesime ore, ma tre quarti d' ora in circa più tardi, siccome anche la luna passa per l' istesso meridiano tre quarti d' ora più tardi che nel dì precedente, e così procedendo di giorno in giorno, finchè dopo 30 gior-

ni in circa, intervallo tra un novilunio e l'altro, il flusso ed il riflusso accadono nelle medesime ore. *Des Cartes* fu il primo che fece riflettere alla dipendenza del flusso e riflusso dal corso della luna, ed insegnò a cercare in essa le cagioni di un tal fenomeno; nella cui spiegazione però non riuscì molto felicemente, perchè suppose che la luna, in passando sull'orizzonte, comprimesse l'atmosfera, e questa il mare, onde veniva obbligato ad abbassarsi. Il tempo intanto che passa tra il culminare della luna e l'arrivo del flusso, non è uguale in tutti i luoghi. In alto mare nella zona torrida ritarda ore 2 $\frac{1}{2}$; vicino alla Francia ed alla Spagna il ritardo è di 3 ore, e così anche all'imboccatura della Garonna e della Loira; presso Brest è di ore 3 $\frac{1}{2}$; in vicinanza di Rochefort è di ore 4 $\frac{1}{2}$; presso San-Malò o presso Plymouth è di ore 5; vicino Nantes è di ore 8; vicino Haure de Grace, è di ore 9; a Calais e Douvres è di ore 11 $\frac{1}{2}$; e a Dunkerke, ad Ostenda, ed all'imboccatura del Tamigi è di ore 12.

Le *correnti del mare* sono movimenti in parte dipendenti dal moto additato del mare, in parte da altre cagioni. Delle correnti la più importante è la corrente perpetua dall'est all'owest, la quale, anche rimossa l'attrazione della luna che cagiona il flusso e riflusso, dovrebbe accadere per la sola rotazione della terra dall'owest all'est, appunto come avviene in un vaso ripieno di acqua, il quale spinto lungi da me, verserà l'acqua alla volta mia, ed avvicinandolo a me, la verserà nel la-

to a me opposto. Questa corrente è assai sensibile sotto dei tropici, perchè quivi la rotazione della terra è maggiore che nei luoghi da cotesti cerchi distanti. Essa comincia sulla costa occidentale dell' America, ove essendo poco sensibile, diede occasione di far nominare quelle acque, *mare pacifico*: indi accrescendosi la sua celerità, rompesi con veemenza sulle coste orientali dell' Asia: di là si precipita sul Madagascar, e poi si getta rapidamente su la costa orientale dell' America. Questa corrente dominante dall' est all' owest vien deviata da varie cagioni. Al di là dei tropici si unisce ad essa la corrente proveniente dai poli, di modo che sulla parte settentrionale viene una corrente dal nord-est, e sulla meridionale dal sud-est. Maggiore influenza hanno sulla sua forza e direzione le coste che le si oppongono; e di fatto a cagione dell' escrescenza violenta delle acque sulle coste orientali, tutta la terra ferma della Nuova-Olanda, dell' Asia, dell' Africa, e dell'America ha acquistato sulla costa orientale una quantità d' isole, osservandosi quella terra quasi spezzata e coverta di frammenti. Dalle osservazioni ancora si sa la grande violenza con cui l' acqua passa lungo le coste Peruviane dal sud al nord. Similmente dal Capo Verde, lungo la curvatura dell' Africa, va una simile corrente verso l' isola Fernando Pò, contraria al solito corso dell' acqua, cioè dall' owest all' est, con tanto impeto, che i vascelli in due giorni da Mouro fino al fiume Benin possono fare un viaggio di 150 miglia, mentre per ritornarvi impiegano sei fino a sette settimane.

§. 166. *Delle acque che sono sulla terra, e primieramente dei fiumi.*

Le acque che sgorgano dalla terra, considerate nel sorger loro, ricevono il nome di *fonti* o di *fontane*. Subito che si pongono in corso, se sono in poca quantità, vengono chiamate *ruscelli*; e se la loro massa è grande, sono nominate *fiumi*. Or relativamente a questi si debbono considerare varie cose.

Il luogo donde l'acqua comincia a correre, chiamasi *sorgente*; quello che racchiude l'acqua corrente, *letto*; il suolo dicesi *fondo*; i lati prominenti, *sponde* o *ripe*, delle quali l'una dicesi *dritta*, e l'altra *sinistra*, secondo che corrispondono alla dritta ed alla sinistra di chi rivolge le spalle alla sorgente; il luogo dove si scarica, *imboccatura* o *foce*; l'intera regione da cui il fiume raccoglie l'acqua, è nominata *regione idrografica*, o *dominio della corrente*; il luogo in cui due fiumi si uniscono, *confluente*; ed *influenti* sono nominati quei piccoli fiumi che portano le loro acque in un altro più grande.

La cagione del movimento dei fiumi è nella gravità dell'acqua, da cui essa vien sospinta come ogni altro corpo verso il centro della terra. L'acqua dunque non si può muovere che sopra di un piano inclinato, onde, acciocchè un fiume scorra nel mare, è necessario che il terreno inclini, cominciando dalla sorgente fino alla foce. L'espressione perciò, *discendere col-*

la corrente, e *montare la corrente*, non solamente è esatta, ma è anche matematica. Or siccome quanto più è inclinato il piano su cui trovasi un grave, tanto maggiore è la velocità con cui discende, così la rapidità della corrente cresce in proporzione dell' inclinazione del letto. L' inclinazione di un piede sopra 200 di lunghezza, rende i fiumi navigabili, ed un' inclinazione maggiore li rende innavigabili. Le correnti poi hanno più celerità nella superficie che nella profondità; più nel mezzo che nei lati; più quando i fiumi sono pieni che quando sono bassi e disseccati. Quindi ciascun fiume può considerarsi come composto da tre, cioè dalla corrente principale nel mezzo, e da due fiumi laterali che l' accompagnano, i quali tre fiumi differiscono tanto nella profondità, quanto nella rapidità; poichè le sponde, a motivo dell' attrazione, diminuiscono il movimento della corrente, e l' acqua trattenuta da esse corre più lentamente, e deponendovi le parti eterogenee che seco trasporta, il fondo diviene meno profondo: nel mezzo ove il corso è maggiore, il fiume si mantiene più veloce e più profondo.

Inoltre il letto delle correnti non è sempre piano e dolcemente inclinato, ma ha dei luoghi in cui da un sito altissimo immediatamente cade in bassissimo sito. Siffatti passaggi della corrente sono nominati *cataratte*, o *cascate*, le quali coll' andar del tempo van sempre diminuendo di altezza, a motivo dei pezzi di rocce strappati e portati via dalla corrente, e gittati a piedi delle cascate medesime; perciò non si

ravvisano presentemente tante cascate, nè di tanta altezza, quante e come vengono menzionate dagli antichi geografi. Sono famose le cataratte del Nilo, rammentate con ammirazione dagli antichi scrittori. La cascata più alta che fin ora ci sia nota, è presso Tequendama in Bogota, distante circa 30 miglia italiane da Santa Fè. *Bauger* (1) la reputa alta tra i 1200 ed i 1800 piedi; ma nè da lui, nè da altri è stata misurata: certo è solo che la pianura di Santa Fè, ove si trova cotesta cascata, ha l'altezza di 960 piedi sul livello del mare. È anche ammirabile quella di Terni, ove il Velino si precipita per tre parti da un'altezza perpendicolare di 200 piedi. Essa è opera di Papa Clemente VIII, il quale per deviare il fiume che nasce su gli Appennini in distanza di 14 miglia da Terni, e che poscia sortendo dal lago delle Marmore minacciava la prenominata città, ne fece dirigere il corso verso di un precipizio ove presentemente si getta. Più straordinario è lo spettacolo che presenta la corrente occidentale che sorte dal lago degli Schiavi nel Canadà, tanto per la profondità delle cascate, quanto per la loro larghezza; giacchè una di esse è larga più di due miglia. Sono anche sorprendenti la cascata del fiume di S. Lorenzo nell'America settentrionale tra il lago Eriè e l'Ontario; la cascata del fiume Mahaak nella nuova York; quella detta di S. Antonio nel Mississipy; e quelle che in gran numero si veggono nella Svizzera.

---

(1) *Voyage au Perou*, p. 91.

§. 167. *Dei laghi*, *degli stagni*, *e delle paludi.*

Quegli ammassi di acqua, i quali si trovano nei continenti o nelle isole, e non hanno comunicazione veruna col mare, sono chiamati *laghi*, se hanno molta estensione e non sono soggetti a disseccarsi: sono poi nominati *stagni* e *paludi*, se hanno quantità di acqua poco profonde, e d'ordinario soggette a disseccarsi: e gli stagni in fine sono sempre più profondi e maggiori delle *plaudi*.

I laghi possono essere considerati come *originarj*, e come *secondarj*. Gli originarj sono quasi tutti i laghi di acqua salsa, formati probabilmente dall'antico fondo del mare, e che non ricevono fiume alcuno, benchè alle volte da essi ne sortano. I laghi secondarj vengono formati dai fiumi e dai ruscelli, i quali passando per qualche profondità, non possono correre innanzi senza prima riempirla, vale a dire dopo avere formato il lago. Siffatti laghi sono tutti di acqua dolce.

I laghi salati sono numerosi nell'Africa, e la loro acqua è limpidissima; all'opposto dei laghi di acqua dolce, i quali allo spesso hanno l'acqua torbida e pregna di particelle eterogenee. Or sì ai primi, come ai secondi si dà il nome di *mari*, piuttosto arbitrariamente che per allusione alla loro grandezza. I due più grandi che esistono, sono il Caspio nell'Asia, il quale ha l'acqua salsa; e l'unione dei tre laghi il Superiore, l'Urone, ed il Michigan nell'Ame-

rica, i quali meriterebbero il nome di *mare del Canadà*, benchè abbiano le acque dolci.

Sogliono anche i geografi considerare i laghi sotto altri aspetti, e farne quattro specie, cioè 1. in laghi che non ricevono fiumi e non ne emettono, e questi laghi sono tutti piccoli. 2. In quelli che emettono fiumi senza riceverne, e sono essi formati dalle sorgenti che sgorgano dal loro fondo. 3. In quelli che ricevono i fiumi senza emetterne, ed essi sono avanzi di un antico mare, il maggiore dei quali è il Caspio; e quindi il Mar-morto, il Kokonor, il Titicaca, ec. 4. In laghi che ricevono ed emettono fiumi, e di questa specie è la maggior parte dei laghi.

§. 168. *Dei principali fenomeni che si osservano nei laghi.*

Il primo fenomeno che si osserva in tutti i laghi è l' accrescimento e il decrescimento dell' acqua indipendentemente dalla stagione più o meno piovosa, giacchè si osserva in alcuni laghi questo cambiamento periodico che si prolunga per anni consecutivi. Le acque del Caspio, p. e. crescono per un periodo di 30 fino a 35 anni, e poscia per un uguale periodo decrescono, secondo la testimonianza generale degli abitanti che vi sono d' intorno. Similmente nello stretto di Mischillimakniak che unisce il lago di Huron col Michigan, avviene un accrescimento di acqua insensibilmente fino all'altezza di 3 piedi, il quale continua per 7 anni

e mezzo in circa, e per un tempo eguale decresce (1). Siffatto fenomeno però non si tiene da tutti per sicuro.

Il secondo fenomeno che si osserva nei grandi laghi, è un certo flusso e riflusso regolare; ed in alcuni solamente in certi mesi, e non in tutti gli anni, siccome osservò il dottor *Plaifair* nel 1784 relativamente al lago di Lochtay nella Scozia. Anche sul lago di Ginevra si è notata una specie particolare di flusso e riflusso all'entrare ed al sortire del Rodano. L'acqua vi cresce subitaneamente sino a due piedi, e si abbassa coll'istessa prestezza, e ciò accade varie volte il giorno.

In terzo luogo è degno di essere notato, che alcuni laghi annunziano il cambiamento del tempo, mediante uno strepito fortissimo, o un fragore simile al tuono, siccome accade nel lago Beja nella provincia portoghese dell'Alentejo, il quale rumoreggia a guisa di un temporale sì fortemente, che sentesi in distanza di 5 in 6 miglia all'intorno. L'istesso fenomeno esibiscono il lago nella contea di Stafford in Inghilterra, ed il lago dei monti di S. Domingo.

Molti altri laghi sono burrascosi, ed infuriano tal volta più che l'Oceano stesso, siccome osservasi sul Caspio, sul lago Superiore, e sul lago di Eriè nell'America. Nel lago di Huron è un seno largo e lungo 9 miglia inglesi in circa, chiamato il *seno tuonante*, perchè sempre vi sono temporali. Quando vi navigò *Cer-*

---

(1) *Carver, Beitraege zur physik, vol. 4. p.* 236.

ver (1), v' impiegò 24 ore, e vi accaddero lampi, e tuoni straordinariamente forti: fenomeno tanto più sorprendente, in quanto che cotesta regione ordinariamente non soffre dei temporali.

CAPITOLO III.

DELL' ATMOSFERA.

§. 169. *Natura dell' atmosfera.*

La terra da noi abitata vien rinchiusa come in una grande sfera, formata da un fluido invisibile, pesante, elastico, suscettibile di rarefazione e di condensazione, e privo di odore e sapore. Siffatto fludio è quello che propriamente è chiamato *aria*. Quando poi questa si combina con tutti i fluidi aeriformi che perennemente s' innalzano dalla superficie della terra e delle acque, vien detta *atmosfera*, cioè *sfera di vapori*. Quindi è che può essere questa considerata come divisa in tre regioni; *inferiore* in cui viviamo; *media* in cui si formano le meteore; e *superiore* di cui non abbiamo conoscenza. Fin dove le esalazioni ed i vapori s' innalzano, e fin dove si sciolgono in essa diverse materie conosciute e sconosciute, mischiandosi e combinandosi con essa, fino a tal punto appartiene alla terra. Questa altezza non può essere fissata con esattezza: si crede che

(1) Viaggi di Cerver tradotti dall' inglese, p. 120, 121, *Amburgo* 1780.

giunga fino a 60 miglia. In generale può dirsi che nelle zone fredde sia molto bassa; più alta nelle temperate; e nella torrida sia elevatissima, perchè nelle prime l'aria ristringesi in minor volume pel grande freddo, e nell' ultima si dilata ed acquista maggior volume per l'azione dei cocenti raggi solari che continuamente la percuotono. Il celebre *Giandomenico Cassini*, e *Mairan* sono stati di opinione, che la parte più sottile e rarefatta della terrestre atmosfera, possa estendersi sino a 900 miglia di elevazione. Il geografo pertanto non deve analizzare dell' atmosfera che le sole qualità, le quali contribuiscono a formare la diversità del *clima fisico*: il peso, l'elasticità, e tutte le proprietà fisiche e chimiche dell'aria, si appartengono alla fisica ed alla chimica, e non alla geografia.

§. 170. *Umidità dell' atmosfera, e suoi effetti.*

Or una delle cause che contribuiscono alla qualità del clima fisico, è l' *umidità dell' atmosfera.* Dicendosi intanto l' *aria della tale regione è umida*, non deve intendersi l' umidità propriamente detta, cioè un' aria saturata di acqua che esiste piuttosto in quella che in un' altra regione, ma bensì l' *umidità apparente*, vale a dire una corrente di aria minore di quella che hanno i corpi in essa sussistenti, per cui l' acqua precipitata se ne distacca più facilmente; poichè tutto quello che diminuisce la corrente dell' aria, aumenta quella umidità apparente che s' intende esprimere dicendosi, *umi-*

dità dell'aria. Così p. e. quell'aria che in un giorno sereno di estate ci sembrava secca, ci parrà umida di sera, non perchè contenga maggiore quantità di acqua, ma perchè ha perduto la corrente a cagione del freddo, onde vien costretta a deporre dell' acqua. Da ciò avviene che l' aria marina nella zona torrida non è umida per se stessa, malgradò la quantità di acqua che quivi imbeve, perchè la discioglie prestamente. Nella nostra zona temperata settentrionale, ove l' evaporazione si fa lentamente, l'aria s' inumidisce con maggiore facilità. L' esperienza ancora c' insegna, che una pianura parcamente coverta di vegetabili, evapora più facilmente che una estensione di acqua. Per tal cagione si veggono delle nuvole sopra le valli profonde, sopra le paludi ed i boschi, e delle nebbie continue su le foreste di grande estensione. L' isola di Madera prima di essere scoperta, fu creduta una densa nube; ma essendovisi poscia tagliati i boschi, cessarono anche le nebbie. Lo stesso avvenne nella Castiglia, nella Germania, ed in altri luoghi.

Or l' umidità dell' aria quanto rende il clima nocivo all' uomo, specialmente quando vi si combina il calore che indebolisce le forze fisiche e morali, tanto all'opposto è propizio al regno vegetabile, perchè ne favorisce le produzioni.

L' atmosfera all' incontro che è assai secca, nuoce all' uomo ed alla vegetazione in generale. Le regioni della Caldea (Irak Arabi) della Persia, dell' Arabia e dell' Egitto superiore, hanno climi così secchi, che gli abitanti sono

necessitati a sparger acqua su i pavimenti delle loro case, onde rimaner l'aria meno nociva ai polmoni ed agli occhi. Le oftalmìe sì frequenti in Egitto, sono cagionate dalla siccità dell'aria, che estrae l'umidità dalla cornea ed infiamma gli occhi: l'istesso accade anche in Siam ed in altri luoghi.

§. 171. *Della temperatura corrispondente alla situazione dei luoghi.*

Quanto irregolare e variabile è la temperatura nei luoghi situati nelle zone temperate, tanto è costante in quelli posti nella zona torrida. In ogni anno ritorna immutabilmente lo stesso ordine di venti, di piogge, di temporali, e di giorni sereni. Non da per tutto però nello stesso tempo regna tra i tropici la medesima temperatura: essa si sperimenta diversa anche nelle regioni vicine; ma in ciascuno di siffatti paesi l'andamento della temperatura è regolare, e sotto l'equatore il caldo cresce e diminuisce lentamente e gradatamente. All'opposto nelle zone temperate il freddo varia moltissimo, ed il calore cresce e diminuisce quasi istantaneamente. Intanto non si può fissare come un principio certo, che il calore e la temperatura dei paesi sieno regolati secondo le latitudini geografiche, mentre l'esperienza dimostra su di ciò le più grandi vicissitudini. Più in alto è situato un luogo sul livello del mare, più freddo vi fa, perchè l'aria superiore e sottile che vi si trova, non può riscaldarsi tanto,

nenti antico e nuovo sono più fredde delle occidentali, benchè situate sotto gli stessi paralleli. A Canton, p. e. gela ogni anno, malgrado che si avanzi verso l' equatore più che la punta meridionale dell' Europa, e malgrado che giaccia sotto la stessa latitudine dell' isola Ormus, e della gran cascata di acqua nella parte meridionale dell' Egitto, ove non si conosce la neve. La cagione di tal fenomeno par che debba ricercarsi nel vento nord-est che, soffiando sulle coste orientali dell' Asia e dell' America, vi conduce perpetuamente l' aria fredda dalle alte regioni dell' atmosfera.

§. 172. *Cause generali dei venti.*

Fintanto che l' aria trovasi in equilibrio da per tutto, si mantiene nello stato di quiete. Subito che questo equilibrio si perde, si hanno i venti, cioè correnti di aria più o meno rapide e veementi, proporzionali alle cause che disquilibrano l' aria medesima. Un tale equilibrio può essere facilmente rotto e dal cambiamento della temperatura, e dall' elettricità, e dalla quantità dei vapori, e dalla posizione del sole relativamente alla terra; e da altre molte simili cause, le quali, producendo un cambiamento di gravità e di compressione nell' atmosfera di una regione, obbligano l' aria, non arrestata da altri impedimenti, a correre dal luogo ove è compressa nel luogo opposto, e tanto più sensibilmente, quanto più grande è la forza comprimente. Quando dunque questo cambia-

mento è notabilissimo, accadono delle burrasche violente, senza che il barometro ne dia indizio; poichè l'aria è un fluido assai disuguale nell'intera sua massa, e non è necessario che cresca la colonna di aria per aumentare la forza di compressione. Infatti essendo l'aria sempre più densa nella regione inferiore che nelle superiori, può, mediante la diminuzione del peso maggiore, passare in un'altra regione superiore, benchè nelle regioni contigue la compressione sia uguale. Similmente crescendo il caldo, la parte inferiore dell'atmosfera diviene specificamente più leggiera in una regione che in un'altra: allora l'aria pesante passa nella regione dell'aria più leggiera, eccitandovi una corrente, o una burrasca violenta, senza che il barometro, indicante la compressione totale dell'intera colonna di aria, abbia cambiata gradazione.

Inoltre l'aria non è solamente pesante, ma è anche elastica, onde tutto quello che altera la sua elasticità, influisce al movimento di essa. Aumentandosi dunque lentamente siffatta elasticità, non produce un vento forte; anzi accader suole spesso, che i venti sussistenti sieno da essa indeboliti, o del tutto arrestati: ma al contrario aumentandosi rapidamente, produce dei venti forti e delle burrasche, siccome avviene in tempo dei tremuoti, e delle eruzioni dei volcani, nel quale tempo sortono dalla terra frequenti e copiosi vapori elettrici, i quali per la loro elasticità si dilatano per tutti i lati, e si sollevano sino ad uno strato di aria uguale alla loro leggerezza.

I fenomeni inoltre che gli uragani ci presentano in quantità, confermano quanto di sopra si è asserito. Essi dominano su l'Atlantico, e particolarmente sulle isole delle Indie occidentali: infuriano ordinariamente nei mesi di luglio, agosto, e settembre, tempi in cui vi è il maggior calore, e le piogge vi sono frequentissime, in conseguenza le evaporazioni s'innalzano abbondantemente nelle alte regioni aeree. Di più gli uragani cominciano ordinariamente nella regione occidentale del seno Messicano; e tra le isole del vento infuriano alcune ore dal nord-est e nord-nord-est con somma violenza, e nel mezzo della loro attività sono accompagnati da veementi piogge, o da fulmini, il che dimostra l'elettricità sempre attiva in tutta la loro durata. Di fatto nella zona torrida, ove le nubi sono più elettrizzate che nelle zone temperate, accadono frequentemente delle burrasche terribili.

Si possono ancora annoverare tra le cause dei venti la dissoluzione dell'acqua, e quella dei vegetabili. Ciascuna dissoluzione rapida dell'acqua, che dilata interamente l'aria, cagiona un vento considerabile. Infatti presso tutte le alte cascate di acqua, presso le foci dei fiumi, e dopo una pioggia forte, si hanno dei venti che spesse volte sono violenti. I vegetabili poi, ed i corpi animali ancora contengono dell'aria fissa, la quale si sprigiona e passa nell'atmosfera quando essi si putrefanno, o vengono bruciati. Una tale aria deve rendere quella parte dell'atmosfera in cui si solleva più elastica e

pesante delle circonvicine, perciò, togliendo l'equilibrio, deve produrre delle correnti di aria da una in un'altra parte.

Non mi dilungo di più, in parlando dell' atmosfera, nell'esame di tutti gli altri fenomeni che da essa dipendono, come a dire delle meteore umide, ignee, ed ottiche; della rifrazione della luce, dell' apparente colore azurro del cielo, dalla scintillazione degli astri, del crepuscolo mattutino e vespertino, e di simili altri fenomeni, perchè tutti essi formano oggetto della fisica particolare.

CAPITOLO IV.

DEI TRE REGNI DELLA NATURA E PRIMIERAMENTE DEL REGNO MINERALE.

§. 173. *Nozioni dei tre regni della natura.*

Tutti gli scrittori della storia naturale dar sogliono il nome di *regno* a quel genere che comprende il maggior numero dei corpi naturali. Questi considerati relativamente alla loro origine, al loro incremento, ed alla loro struttura, si dividono in due estesissime classi, cioè in corpi *organici*, ed in corpi *inorganici*. I primi vengono sempre prodotti da individui della medesima specie, e si nutriscono coll' introdurre nei loro corpi delle differenti sostanze, che essi poi assimilano alla loro natura, e ne ricevono al di dentro l'incremento per mezzo di una

struttura particolare, nominata *organizzazione*: i secondi all' opposto non presentano forme di organi di sorta veruna.

Inoltre i corpi *organici* si suddividono in due altre grandi classi; poichè alcuni attraggono semplicemente il succo nutritivo per mezzo di un gran numero di aperture, situate alle estremità del loro corpo; alcuni altri introducono gli alimenti per una sola apertura; li trasmettono in una cavità, in cui ricevono dei cambiamenti prima di essere atti alla nutrizione; ed hanno ancora il movimento arbitrario di quasi tutte le parti del loro corpo. I primi esseri sono chiamati *vegetabili*, ed i secondi vengono nominati *animali*. Dunque secondo questi caratteri distintivi, i corpi *inorganici* sono privi di vita vegetativa e sensitiva, e debbono la loro origine alla riunione delle parti similari, prodotta dall' affinità di aggregazione delle molecole, secondo si esprimono i chimici moderni: i *vegetabili* sono corpi organizzati e viventi, ma privi di moto volontario, e succhiano gli alimenti per mezzo delle radici e delle foglie: gli *animali* in fine sono esseri organizzati, viventi, ed animati che con moto volontario cercano gli alimenti, e gl' introducono per la bocca nello stomaco. Disse perciò assai bene il celebre *Linneo*: *Mineralia crescunt*; *vegetabilia crescunt*, *et vivunt*; *animalia crescunt*, *vivunt*, *et sentiunt*.

Or queste tre classi di corpi han data origine alla formazione dei tre regni della natura, i quali sono il *minerale*, il *vegetabile*, e l' *animale*, ed hanno anche costituiti tre rami della

scienza naturale, cioè la *geognosìa* (conoscenza della terra) la *fitognosìa* (conoscenza dei vegetabili) e la *zoognosìa* (conoscenza degli animali). La geognosìa poi come ha per oggetto la conoscenza della terra, e per conseguenza dei corpi *inorganici* i quali la compongono, e questi si dividono in *fossili* propriamente detti, ed in *rocce* o *montagne*; così da essa si hanno due altri rami della scienza naturale, cioè la *orittognosìa* (conoscenza dei fossili) e la *oreognosìa* (conoscenza delle montagne). Abbiam di sopra accennato brevi notizie circa le montagne, ci resta perciò a parlare nel seguente

§. 174. *Dei fossili, e delle loro specie.*

Tutti i corpi che vengono scavati nella terra con vocabolo generico sono chiamati *fossili*, i quali vengono distribuiti dai chimici moderni in quattro classi. La prima di esse comprende le *sostanze infiammabili*; la seconda i *metalli*; la terza le sostanze *saline*; la quarta le *pietre* (1). Cominciamo dalla

(1) Abbiam seguito in tutto, nell' esporre tali teorie, il Signor Haüy (traité de minéralogie, Paris 1801), ed il nostro Signor Tondi (Elementi di Orittognosia, Napoli 1817).

Classe prima - Delle sostanze infiammabili.

La conoscenza delle sostanze infiammabili, con greco vocabolo detta *tiognosìa*, ha per oggetto due generi delle additate sostanze, e sono lo *zolfo*, ed il *carbone*.

Lo zolfo è di *una sola specie*, ed è una sostanza bruciante con fiamma cilestre e con odore soffocante; semidura, acre, opaca, e traslucida. Lo zolfo *fossile* sì *laminoso* che *compatto* trovasi nei letti delle montagne antiche, in Quito nel Perù; nelle montagne calcifere, nel regno di Murcia nella Spagna, ed altrove o *disseminato*, o *racchiuso*. Lo zolfo *volcanico* sublimato dal fuoco dei volcani trovasi in Europa nel Vesuvio e nella Solfatara vicino Napoli, nell' Etna e nelle isole di Lipari, e nell' isola di Milo nell' Arcipelago. In Asia a Giava: in Africa nel Pico di Teyde: in America nelle isole di S. Domingo, di Guadalupa, di S. Lucia, e di Martinicca.

Il *carbone* dà origine a *tre specie* di sostanze infiammabili, cioè al *diamante*, al *geantrace*, ed al *grafite*. Il *diamante* è un corpo bruciante al dardifiamma col gas ossigeno, senza odore, senza fumo, e senza residuo; di splendore forte; di durezza maggiore di quella di tutti i corpi; limpido, traslucido, e di colore bianco-gialliccio-verdiccio, o bruno di garofano, cilestrino, o nero. Trovasi il diamante

nei banchi sabbiosi dei terreni di alluvione; nell' Asia in Golconda, Visapur, Malacca, Bengala, ed altrove; nell' America in Serro do Frio, nella Terra de Santo Antonio, ed altrove.

Il *geantrace*, o sia il carbone ossidolato, corpo bruciante con difficoltà, senza fiamma e senza fumo, lasciando pochissimo residuo, trovasi in varie forme nella Svizzera, in Lischwitz in Sassonia, in Kongsberg nella Norvegia, ed altrove.

Il *grafite*, o sia carbone ossi-ferrugginato; metalloide, tenero, trattabile, di color grigio di acciajo, o nero-di ferro, si rinviene sotto varie forme nella Groenlandia, nella nuova Yorck, nelle vicinanze di Filadelfia, nella montagna della Mora nell' Andalusia, presso monte Rosso in Calabria Ultra nel Regno di Napoli, ed altrove.

Classe seconda - Dei metalli.

I metalli sono corpi semplici, brillanti in massa ed in polvere grossolana, suscettibili di pulimento e di lustro, buoni conduttori del calorico; trasmettono il fluido elettrico con somma rapidità, e combinandosi in differenti proporzioni coll' ossigeno; producono gli ossidi.

I chimici moderni ne contano 32, altre a 7 altri che non ancora si sono potuti ridurre a tal classe, e sono il magnesio, il glucinio, l' ittrio, l' alluminio, il torinio, lo zirconio, ed il silicio. Di 30 però si hanno le caratteristiche certe e se ne conoscono le matrici, i quali metalli saranno colla possibile brevità descritti; ma prima fa d' uopo trattare nel seguente

§. 175. *Delle proprietà fisiche e chimiche dei metalli.*

Si distinguono i metalli da tutti gli altri corpi per alcuni loro caratteri e proprietà, le quali sono di tre specie, cioè *fisiche*, *chimiche*, e *geometriche*. Di queste ultime che concernono le forme primitive delle molecole integranti, non si appartiene a quest' opera parlare; perciò esporremo quelle delle due prime specie.

Le *proprietà fisiche* dunque sono le seguenti. 1. *L' opacità*, vale a dire che i metalli sono perfettamente opachi, ancorchè vengano ridotti a lamine sottilissime; che se poi in tale stato si osserva, che qualche raggio luminoso gli attraversa, non se ne può inferire che i metalli dieno il passaggio alla luce, ma si deve ciò attribuire alla loro porosità. 2. La *duttilità*, ovvero la proprietà che molti metalli hanno di essere battuti, premuti, e distesi senza rompersi, e sono perciò capaci di ricevere grandi alterazioni nelle loro dimensioni, e di guadagnare per un verso quanto perdono per l'altro. 3. La *tenacità*, o sia la proprietà che hanno i fili metallici di sostenere dei pesi considerabili senza rompersi. 4. Il *brillante*, cioè il vivo splendore che i metalli offrono quando sono levigati, derivante dalla totale riflessione che le loro superficie danno ai raggi luminosi. 5. La *durezza* che i metalli hanno in varj gradi; poichè alcuni sono durissimi, come l'oro, l'argento, il ferro, ec.; altri poi hanno una mez-

zana durezza, come sono lo stagno, il piombo, ec.; ed altri in fine hanno una piccolissima durezza, come sono il sodio, il potassio, ec. 6. *L' elasticità* e la *sonorità* di cui i metalli sono forniti in grado maggiore di tutti gli altri corpi, le quali proprietà sono in ragione diretta della durezza dei medesimi metalli. 7. La *dilatabilità*, cioè l' espansione per cui un corpo aumenta di volume per la sua forza elastica, ch' è causa interna; o per la rarefazione ch' è causa esterna. Tal proprietà nei metalli è presso a poco in ragione della loro fusibilità. 8. La *densità* ed il *peso* che prima delle moderne scoverte chimiche si credevano essere nei metalli di gran lunga maggiori che in tutti gli altri corpi; ma si sono rinvenuti dei metalli che hanno una gravità specifica minore di quella dell' acqua, come è il potassio. 9. L' *odore* ed il *sapore*, giacchè alcuni metalli, come sono, p. e. il rame, il ferro, lo stagno, ec. hanno un odore ed un sapore proprio, specialmente quando vengono sfregati. 10. La *disposizione all' azione dell' elettricità*; poichè i metalli ridotti che sono in fili sottilissimi ed in lamine di un' estrema tenuità, esposti all' azione di una forte scarica elettrica, si riscaldano, si arroventano, si fondono, e si volatizzano.

Le proprietà chimiche poi sono, 1. l' *azione del calorico*; imperocchè i metalli sono i migliori conduttori del calorico, ed esposti all' azione del fuoco, presentano fenomeni particolari. Primieramente a diversi gradi di temperatura si fondono: dopo la loro fusione, se

la temperatura s' innalza di molto, si riducono in vapori: ed in fine a simiglianza degli altri corpi solidi, divenuti liquidi per l' azione del calorico, nel raffreddarsi, acquistano delle forme regolari. 2. L' *azione sull' ossigeno*; poichè i metalli meno ossidabili, esposti per lungo tempo al contatto dell' aria, divengono meno brillanti; il che si è creduto un principio di ossidazione. Alcuni metalli all' incontro esercitano tanta forza sull' ossigeno dell' aria, che perdono il loro brillante, ed acquistano l' aspetto terroso col convertirsi in veri ossidi.

§. 176. *Delle particolari specie dei metalli.*

Tra i metalli vien considerato dai chimici 1. il *platino*, il quale non esiste mai puro in natura, ma combinato per lo più con particelle ferree, onde naturalmente si ha il *platino ferrifero*; duttile; di colore tra il bianco-di argento ed il grigio-di acciajo; e poco sensibile al magnetismo. Si ritrae il platino dai banchi dei terreni di alluvione, mediante la lavanda, e si trova nel letto del fiume Pinto nel Popayan, ed in altri luoghi dell' America meridionale: similmente nel letto del fiume Jaki nell' isola di s. Domingo, e nel Brasile.

2. L' *oro* il quale è di *due specie*: quello della specie prima è duttile; giallo-citrino con isplendore metallico (giallo d' oro); e trovasi in varie forme regolari nel Perù; e combinato con altre sostanze nel paese di Selzburg in Eula, nella Boemia, in Staniza nella Transilva-

nia, ed altrove. L'oro della seconda specie è il così detto *oro argentale*, di color giallo-di ottone, tendente al giallo-di bronzo, e si rinviene nelle vene delle montagne stratose calcifere in combinazione con altre sostanze, e propriamente a Schlangenberg nella Siberia.

3. L' *argento* il quale è duttile; bianco-gialliccio, e sullucido con isplendore metallico (bianco-di argento), forma sei specie secondo le combinazioni che tiene, onde si ha l'*argento* propriamente detto, l' *argento antimoniale*, l' *argento solforato*, l' *argento-antimonio solforato*, l' *argento carbonato*, e l' *argento muriato*. Trovasi in varie forme nelle vene delle montagne di antica formazione, come a dire a Wittichen nella Svevia, ad Himmelsfurst e nella miniera di Hohe Nenjahr nella Sassonia, a Kongsberg nella Norvegia, ed in molti altri luoghi.

4. Il *mercurio* è un corpo liquido; volatilissimo per l'azione del calore; e di colore bianco-di stagno. Comprende anche quattro specie cioè il *mercurio puro*, il *mercurio argentale*, il *mercurio solforato*, ed il *mercurio muriato*. Si trova in poca quantità nei letti delle montagne antiche, come in Niederslana nell' Ungheria; negli strati delle montagne carbonifere, come in Almaden nell' Andalusia in Ispagna; nei banchi dei terreni pantanosi, come nell' isola d' Isla nella Scozia, ed altrove.

5. Il *piombo* ci si presenta con colore grigio-di acciajo, meschiato all'azzurro (grigio di piombo). Si hanno di esso undici specie, cor-

rispondenti alle sostanze con cui va combinato, e sono: il *piombo puro*, il *piombo solfora to*, il *piombo ossidato*, il *piombo iperossida'to*, il *piombo arseniato*, il *piombo arsenicat o*, il *piombo cronicato*, il *piombo carbonato*, il *piombo fosfato*, il *piombo moliddato*, ed il *piombo solfato*. Si ritrova il piombo in molti luoghi della terra, ma le principali miniere sono nel ducato di Yorck, ed in Derbì nell' Inghilterra; nella Lapponia in vicinanza della Svezia; nella Polonia vicino Cracovia; nella Sassonia ed altrove in varie guise.

6. Il *niccolo* non si trova mai puro, ma sempre combinato con altre sostanze, onde vien considerato sotto tre specie, cioè il *niccolo cobalto-arsenifero*; il *niccolo arsenicale;* ed il *niccolo ossidato*. Il niccolo della prima specie, di color giallo-di bronzo cupo, si rinviene vicino Annaberg nella Sassonia, e nella miniera di Samson ad Andreasberg nel Harz: quello della seconda specie è duro; rosso-gialliccio chiaro con isplendore metallico (rosso-di rame): si ha nella miniera di Maria Anna a Queerbach nella Slesia; in Himmelsfurst nella Sassonia, in S. Maria aux Mines nella Francia; in Joachimsthal nella Boemia, ed altrove: ed il niccolo della terza specie; tenero; poco o niente sporcante; verde-di pomo, o bianco-verdiccio, trovasi nelle Chalanches vicino Allemont nella Francia; in Himmelsfurst nella Sassonia; in Schladming nella Stiria; in Glucksbruan ed in Pelikan nella Turingia, ed altrove.

7. Il *rame* è un metallo di frattura sullu-

cida; di rasura splendentissima; e di color giallicci**o** tendente al rosso (rosso di rame). Si ha combinato con varie sostanze, onde si contano sedici specie di esso, cioè il *rame puro*, il *solforato*, il *rame-ferro solforato*, l'*ossidulo-solforato*, l'*ossidolato*, l'*ossidato*, l'*idrato*, il *muriato*, il *carbonato*, l'*idro-carbonato*, l'*arseniato*, l'*arsenicato*, l'*idro-arsenicato*, il *fosfato*, l'*idrato siliceo-calcare*, ed il *solfato*. Si trova il rame in varie forme, in molti luoghi; a Schmolnitz, e ad Herrengrund nell' Ungheria; nel Niederbobritsch nella Sassonia; a Gullardsrud Schurf nella Norvegia; a Nolsoe nell' isola Ferroe nell' Islanda, ed in molti altri luoghi.

8. Il *ferro* è un metallo di color grigio-di acciajo più o meno elevato, il quale trovasi in varie forme nelle montagne di transizione, come si ha ad Hamm nel Circolo del Reno; nelle montagne stratose calcifere nella Sassonia e nella Siberia. Le miniere però più ricche sono nella Spagna, e poscia quelle della Norvegia, della Polonia, dell' Austria, della Stiria, della Carintia, e di molti altri luoghi. Il ferro ancora forma dodici specie, cioè il *ferro puro*, l' *arsenicale*, il *sossolforato*, il *solforato*, l'*ipersolforato*, l' *ossidolato*, l'*ossidato*, l' *idrato*, il *carbonato*, il *fosfato*, l' *arsenicato*, ed il *solfato*.

9. Lo *stagno* è un metallo che non si trova puro, ma combinato con altre sostanze. Si presenta semiduro; poco trattabile; di colore trà il grigio-di acciajo, ed il giallo-di ottone;

e poco splendente. Si trova nell' Inghilterra, nella Lapponia, nella Sassonia, nella Boemia, nella Fiandra, nelle coste del Malabar, nelle Indie orientali, ed altrove. Or come questo metallo non si trova mai puro, così se ne hanno due specie, cioè lo stagno *solforato ramifero*, e lo stagno *ossidato*. Il primo è il descritto; il secondo è duro; nero; nero-bruniccio; bruno-gialliccio-di garofano-rossiccio; bianco-bigiccio.

10. Lo *zinco* è quel corpo che col rame e colla polvere di carbone, esposto al fuoco in un crogiuolo coperto forma l'ottone. Trovasi lo zinco combinato con altre sostanze, onde forma quattro specie di se, cioè lo zinco *solforato*, l'*ossidato*, il *carbonato*, ed il *solfato*. S' incontra perciò in varie forme nelle vicinanze di Truro nel Cornwall nell'Inghilterra; a Weistritz nella Slesia; ad Hauriberg nella Svizzera; a Ratieborzitz ed a Graupen nella Boemia; in varj luoghi della Sassonia, dell' Ungheria, e della Carintia, ed altrove.

11. Il *bismuto* è un corpo fusibile alla fiamma della candela; tra il duttile ed il trattabile; di color bianco-di argento tendente al rossiccio, che esposto all' aria, dopo qualche tempo diviene più rosso. Questo metallo si ha e puro, e combinato, onde formansi di esso tre specie, cioè il *bismuto puro*, il *solforato*, e l'*ossidato*. Se ne rinviene a Wittichen nella Svevia; a Loehborner Revier nel principato di Hanau; nelle miniere di Frisch Gluck, di Adam Heber, di Weisser Hirsch ed in altri luoghi della Sassonia; a Joachimsthal nella Boemia; a Reichelsdorf nell' Assia, ed altrove.

12. Il *cobalto* trovasi combinato con altre sostanze, onde prende varie denominazioni, e di se forma sei specie, cioè il cobalto *arsenicale*, il cobalto *arsenicale ferro-rame-solforoso*, il *cobalto-rame solforato*, il cobalto *ossidato*, il cobalto *arsenicato*, ed il cobalto *solfato*. Si presenta semiduro; acro; di frattura granellosa; bianco-di stagno, e spesso iridato. Si rinviene in varie forme ad Orawicza nel Bannato; nella miniera di Juliane Sophie nella Svevia; ad Annaberg nella Sassonia; a Schladming nella Stiria; a Ricchelsdorf nell' Assia, ed in molti altri luoghi.

13. L' *arsenico* è di color grigio-di piombo bianchiccio, tendente al bianco di stagno: esposto all' aria diviene successivamente gialliccio, bruniccio, e nero-grigio colla perdita dello splendore. Si trova anche unito ad altre sostanze, onde oltre all' arsenico *puro*, si hanno di esso due altre specie, cioè l' arsenico *solforato*, e l' arsenico *ossidato*. Si rinviene nelle vene delle montagne antiche, a Gottes Gabe nella Boemia; ad Annaberg nella Sassonia; a Nagyag nella Transilvania, ed altrove.

14. Il *manganese* perchè va combinato con altre sostanze, così ritrovasi di quattro specie, cioè manganese *solforato*, *ossidato*, *carbonato*, e *fosfato*. Il primo ha un colore tra il nero-bruniccio ed il nero-di ferro; lo splendore summetallico; ed esposto all'aria, passa al bruno-nericcio. Si rinviene a Nagyag nella Transilvania. Il secondo è sullucido, e di colore tra il nero-turchiniccio, ed il grigio-di acciajo cu-

po ; e trovasi a Bieber nell' Hanau ; a Schmalkalden nell' Assia ; e nella miniera di Hilf-Gottes nella Franconia. Il terzo è semiduro ; rosso-di rosa di carminio , o bianco-rossiccio. Si rinviene a Nagyag nella Transilvania ; a Kapnick nell' Ungheria ; ed a Scharfenberg nella Sassonia. Il quarto in fine è splendente di grasso; semiduro ; acro ; bruno-rossiccio-nericcio , o nero-bruniccio; e trovasi nella collina di Barat vicino Limoges in Francia.

15. L' *antimonio* è fusibile alla fiamma della candela ; volatile al dardifiamma ; e di color bianco-di stagno. Oltre al definito ch'è l' antimonio *puro* , si hanno anche tre altre specie del medesimo,cioè il *solforato*,l'*ossidato*, e l'*ossi-solforato*. Si ritrova il puro nelle vene delle montagne antiche ; nelle Chalanches vicino Allemont nella Francia ; nel Salberget a Sala nella Svezia ; e combinato colle accennate sostanze si ha in varj luoghi della Transilvania , dell' Ungheria , della Sassonia , della Scozia , ec.

16. L' *urano* si trova combinato con altre sostanze , onde gli si dà il nome di *urano ossidolato* , e di *urano ossidato*. Il primo è semiduro ; poco trattabile ; splendente di grasso ; e nero-bigiccio. Si rinviene nelle vene , e nei letti delle montagne antiche in Sassonia ed in Boemia. Il secondo è di color giallo-citrino-rancio-di paglia-verdiccio , o rosso-di aurora. Si trova nelle rocce antiche a Welsenber nel Palatinato superiore ; a Gottes Gabe , ed a Joachimsthal in Boemia ; nella miniera di Georg

Wagsfort nella Sassonia ; a S. Symphorien in Francia, ed altrove.

17. Il *molidđeno* di specie unica è tenero; trattabile (quasi duttile) ; di color grigio-di piombo chiaro ; e splendentissimo. Si rinviene *disseminato* nelle rocce primitive nella Svezia , nella Norvegia , nella Boemia , ed altrove.

18. Il *titano* è duro ; acro ; opaco o traslucido con isplendore adamantino , e di colori differenti ; bruno-rossiccio , bruno-giallicc io-rossiccio , rosso-bruniccio , ec. secondo le varie sue specie , corrispondenti alle differenti sostanze con cui trovasi combinato , cioè in *titano ossidato* , in *titano ossidato selcioso* , ed in *titano ossidato selcioso-calcare*. Il primo si trova nei monti Crispalt e Taneda nel s. Gotthard nella Svizzera; a Rhonitz nell' Ungheria ; a Zellersee nel Salisburghese. Il secondo si ha a Saint-Christophe en Oisans nella Francia : ed il terzo nelle vicinanze di Passau nella Baviera; nel Dissentis al s. Gotthard nella Svizzera , ed altrove.

19. Lo *scelio* è di due specie , cioè *ferrugigno* , e *calcare*. Il primo è semiduro ; poco acro; di tessitura longitudinare splendentissima; e di color nero-di ferro-bruniccio ; e questo si trova a Schlackenwald ed a Zinnwald nella Boemia ; ad Ehrenfriedersdorf e Gaier nella Sassonia ; nelle vicinanze di s. Leonhard nel dipartimento dell' Alta Vienne nella Francia , ed altrove. Lo scelio della seconda specie è semiduro ; acro; splendente di grasso; bianco-gialliccio , o grigio-gialliccio ; e trovasi ad Al-

tenberg nella Sassonia; a Zinnwald nella Boemia, ed altrove.

20. Il *tellurio* è di specie unica, ma non si trova puro, onde si ha il *tellurio ferro-orifero*; semiduro; trattabile; di color bianco-di stagno tendente al grigio-di piombo: il *tellurio oro-argentifero*; ed il *tellurio piombo-orifero*: il primo è semiduro, acro, e grigio-di acciajo; il secondo è tenero, e grigio-di piombo nericcio. Tutte e tre queste sorte di tellurio si trovano in varj luoghi della Transilvania.

21. Il *colombio* è anche di specie unica, e neppure si ritrova puro, onde si ha il colombio *ossidato-ferrifero*, il quale è semiduro; grigio-di acciajo tendente al nero di ferro, e di splendore summetallico: il colombio *ossidato ferro-manganesifero* è di color nero-di ferro tendente al turchiniccio, ed alle volte iridato: ed il colombio *ossidato ittrifero* ch'è un composto di colombio, di ferro, e d'ittria. Il primo esiste nella novella Londra nell' America settentrionale: il secondo nel Brokarn nella Svezia: ed il terzo in Ytterby anche nella Svezia.

22. Il *cerio* è come i due precedenti, di specie unica, e combinato con altre sostanze, onde si ha il cerio *ossidato silicifero*, il quale è poco duro; acro; splendente di grasso; rosso-di carne, tra il rosso-cremisi ed il bruno-di garofano, e si trova a Bastnaes nella Svezia.

23. Il *croma* - È desso di due specie; *ossidato*, che ha il colore verde-di pomo, o verde-smeraldo chiaro; e *ferrugigno* ch'è semiduro; poco acro; sullucido con isplendore di

grasso; nero-bruniccio-di pece. Il primo si ritrova nel villaggio des Ecouchets nella Francia; ed il secondo sulle sponde del Viasga al nord degli Urali nèlla Siberia.

24. Il *Potassio* è di specie unica, ma combinato con altra sostanza, onde si ha il *potassio nitrato*, che brucia con istrepito su dei carboni ardenti; di sapore salino-refrigerante; bianco, e bianco-bigiccio. Si rinviene nei contorni di Gemunde e di Homburg nella Franconia; nelle Asturie nella Spagna; e nelle vicinanze di Pechuca nel Messico.

25. Il *sodio* è di sei specie, secondo le differenti combinazioni che ha colle altre sostanze. 1. Il *sodio solfato* ha il sapore salino-amaro, ed il colore bianco, gialliccio-bigiccio-di neve; e si trova ad Aussee, ad Ischel, e ad Hallstadt nell' Austria, ed altrove. 2. Il *sodio-calcareo solfato-anidro* è semiduro; poco solubile; di sapore leggiermente lissivioso; di splendore vetroso, o giallo-bigiccio; e si ritrova a Villarubia nella Castiglia nuova in Ispagna. 3. Il *sodio muriato* è di sapore dolce-salsuginoso; semiduro; acro; traslucido; bianco; grigio; rossiccio. Trovasi a Bergtolsgaden nella Baviera; ad Halle nel Tirolo; ed a Cardona nella Spagna. 4. Il *sodio borato* è di sapore dolce-lissivioso forte, con isplendore tra il grasso ed il vetroso; poco trattabile; bianco-bigiccio-verdiccio-gialliccio, o grigio-verdiccio. Si ritrova nei banchi dei terreni di alluvione nel Tibet, e nelle vicinanze di Escapa nel Potosi. 5. Il *sodio carbonato*, di sapore lissivioso; cangiante il

giallo di curcuma in bruno; effervescente cogli acidi. Si ritrova superficialmente sulla terra vegetabile a Deprezin in Ungheria; nelle pareti delle grotte nella pietra sabbionosa a Schwarzburg nel Cantone di Berna nella Svizzera; nelle acque dei laghi di Natron; nel deserto di Macario in Egitto, ed altrove. 6. Il *sodio fluato alluminoso*; semiduro; fusibilissimo al dardifiamma; poco splendente di perla-di vetro, si ha dalla Groelandia, e pare che venga prodotto dalle vene metalliche nelle quali fa l'uffizio di matrice.

26. Il *calcio* si ritrova combinato colle sostanze nitrosa e solforica, onde si ha di nove specie. Additerò le due prime che sono sufficienti a farne formare l'idea. La prima specie comprende il *calcio nitrato*; liquescente; fusibile lentamente su dei carboni ardenti; di sapore amaro-refrigerante; ed esso si rinviene sulle pareti delle mura umide ed antiche. La seconda specie contiene il *calcio solfato* di varj colori, bianco, grigio, giallo, verde, rosso, bruno, e nero di differenti gradazioni; ed esso si ritrova nella valle di Kante, e vicino Meul nel Valais nella Svizzera; a Vizille nel dipartimento de l'Isére nella Francia; a Planet nella valle di Chamuny nella Savoia, ed in molti altri luoghi. Le altre sette specie sono il calcio *solfato anidro*, l'*arsenicato*, il *borato selcioso*, il *fluato*, il *carbonato*, il *calcio-strontio carbonato*, ed il *fosfato*. Tutte queste specie colle loro caratteristiche, e relazioni geognostiche, si trovano mae-

strevolmente esposte dal nostro famoso signor *Tondi* (1).

27. Il *bario* è di due specie, cioè *bario solfato*, e *bario carbonato*. Il primo è semiduro; acro; dal trasparente fino all'opaco; bianco, rosso, grigio, turchino, giallo, e bruno di differenti gradi; e questo si trova nel monte Paz a Servoz nella Savoja; a Peggau nella Stiria, nella Svevia ed altrove. Il secondo è semiduro; sullucido o poco splendente con isplendore tra il vetroso e quello di cera. Esso si rinviene nella miniera di Steinbauer nella Stiria; ad Atlbotza in Ungheria; nello Schlangenberg nella Siberia, ed altrove.

28. Lo *strontio* è anche di due specie, cioè *strontio solfato*, e *strontio carbonato*. Il primo è semiduro ad un *piccolo grado*; trasparente o traslucido; limpido; bianco; turchino; grigio; rosso; giallo, o verde di differenti gradi: questo trovasi a Frankstown nella Pensilvania; a Bouvron vicino Toul nella Francia; a Termino in Hellin nella Spagna; a Val di Mazzara in Sicilia, ed altrove. Il secondo è semiduro con isplendore vetroso; grigio; verde; bianco di gradi differenti; e si rinviene a Capo Strontin nella Scozia; ed a Braunsdorf nella Sassonia.

29. L'*iridio* è di specie unica; duro; acro; bianco (d'argento); difficile a fondersi; e non si ossida a qualunque temperatura. Si

(1) Orittognosia, vol. 1. p. 522, e segg. Napoli 1817.

trova nelle montagne di alluvione; a Choco nel Popayan nell' America meridionale.

3o. Il *palladio* è anche di specie unica; duttile; bianco come il platino; più duro del ferro; la sua rottura è fibbrosa; ed ha una grande conducibilità pel calorico.

Classe terza - Delle sostanze saline.

§. 177. *Dei varj ordini dei sali.*

Molto dir si dovrebbe per fare minutamente la *descrizione delle sostanze saline*, con greco vocabolo chiamata dai chimici *olografia*; ma si appartiene alla chimica una tal minuta descrizione; perciò con brevità ne accennerò tanto, quanto alla geografia fisica spetta.

A quattro *ordini* possono ridursi tutti i varj generi dei sali. Il primo è quello che comprende i *sali a base alcalina*: il secondo contiene i *sali a base terrosa*: il terzo i *sali a base metallica*: ed il quarto i *sali acidi liberi*.

Or il primo ordine contiene un solo genere di sale, il quale è l'*ammoniaca*, che si divide in due specie, cioè *ammoniaca solfata*, ed *ammoniaoa muriata*. La prima è di sapore piccante; di colore grigio-gialliccio, o giallo-citrino; e si ritrova o *sublimata* dalle montagne volcaniche sulle scorie, come si ha nel Vesuvio presso Napoli, e nell' Etna in Sicilia; o *sciolta* nelle acque delle lagune, siccome esiste vicino Siena in Toscana. La seconda è mallea-

bile; di sapore refrigerante, ed urinoso-stimolante; di colore bianco, grigio, nero, o verde; e si rinviene o *sublimata* dai volcani fra le scorie, come si ha nel Vesuvio, nelle isole di Lipari, nell' Etna, nell' Ecla in Islanda, ed altrove; o *agglutinata* sulle montagne antiche, come si vede nella Tartaria.

L' ordine secondo dei sali comprende *due generi*: al primo appartiensi la *magnesia*; al secondo l'*allumina*, ed ambidue di *specie unica*.

Il genere primo comprende la *magnesia solfata* ch' è amara; solubilissima; bianca; grigio-gialliccia-di fumo-rossiccia-verdiccia: e la *magnesia solfata ferrifera*, la quale è amara, astringente, e bianca-di neve-bigiccia. La prima si ritrova negli strati delle montagne calcarifere, come a Bergtolsgaden nella Baviera, ed al Durrenberg nel Salisburghese; sulle rocce di transizione, e stratose, come nel Harz e nella Turingia; e sciolta nelle acque come si ha in quelle di Epsom nell' Inghilterra, di Sedlitz nella Boemia, ed altrove. La seconda s' incontra nelle vene delle montagne antiche; in varj luoghi dell' Ungheria, ed in più altri della Boemia; e nell' Austria.

Il genere secondo poi contiene l' *allumina*, la quale è o *solfata*, o *solfata potassifera*, o *solfata ferrifera*. La prima è di sapore dolce-stitico, e di colore bianco-bigiccio: la seconda diviene al fuoco spugnosa e friabile per la perdita dell' acqua, e di sapore dolce-stitico: la terza è anche di sapore dolce-stitico, ed in parte astringente; sullucida con isplen-

dore di cera; tenera e quasi friabile;bianco-gialliccia,grigio-gialliccia, o bruno-gialliccia. L'allumina *solfata* si trova nei letti delle montagne antiche nella Slesia; negli strati delle montagne di transizione e nella Slesia, e nella Boemia, ed altrove: l'allumina *solfata potassifera* si ha nella Spagna, nella Solfatara vicino Pozzuoli nel regno di Napoli, ed altrove: e la *solfata ferrifera* nella Boemia, nella Lussazia, ed in altri luoghi.

L'ordine terzo dei sali abbraccia otto generi, cioè 1. il *rame solfato*; specie unica. 2. Il *ferro solfato*; specie unica. 3. Il *zinco solfato*; specie unica. 4. Il *cobalto solfato*; specie unica. 5. Il *potassio nitrato*; specie unica. 6. Il *sodio* che si divide in quattro specie, delle quali la prima contiene il *sodio solfato*; la seconda il *sodio muriato*; la terza il *sodio borato*; e la quarta il *sodio carbonato*. 7. Il *calcio nitrato*; specia unica. 8. Il *sodio e calcio*; specie unica. Or essendosi parlato nella classe seconda delle basi di tali sali, perciò non fa d'uopo ripetere qui le stesse cose.

L'ordine quarto dei sali comprende due generi: il primo ha per radicale lo *zolfo*; il secondo tiene il *boro*. La specie unica del primo genere è l'*acido solforico*, il quale è un prodotto dei volcani, proveniente dalla combustione dello zolfo, siccome si osserva vicino ai bagni di s. Filippo in Toscana, nella Solfatara di Pozzuoli vicino Napoli, ed altrove. La specie unica del secondo genere è l'*acido borico*, che

trovasi nelle acque dei lagoni di Castelnuovo, di Monterotondo, e di Volterrano nel Senese nella Toscana.

Classe quarta - Delle pietre.

§. 178. *Dei varj generi delle pietre.*

Nella scienza della natura ogni cosa presenta grandi difficoltà all' uom osservatore; ma uno degli oggetti più difficili di tale scienza, è la classificazione delle pietre e la loro *descrizione*, che vien detta con greco vocabolo *litografia*, sì perchè la varietà di esse pietre è grande, sì perchè il numero delle osservazioni che se ne sono fatte, non è sufficiente a poter formare delle pietre stesse una classificazione sistematica. Non ostante però tanta difficoltà, seguendo le tracce degli scrittori moderni che si sono al sommo affaticati per tale ricerca (1), riduciamo le pietre tutte a *sei generi*, al primo dei quali rapportiamo le pietre a *base di terra*; al secondo quelle a *base d'ittria*; al terzo le pietre a *base di glucinia*; al quarto quelle a *base di magnesia*; al quinto le pietre a *base di allumina*; ed al sesto in fine quelle a *base di selce*.

---

(1) Ho adottato in tutto il sistema del Sig. Tondi, Orittognosia, vol. 2 cit. ediz.

§. 179. *Delle pietre del primo genere.*

Una sola specie di pietre si contiene nel primo genere, ed è il così detto *circone*. Questa pietra è dura; con isplendore forte di grasso, quasi adamantino; di frattura concoide; bianchiccia; bigiccia; verdiccia; turchiniccia; rossiccia; bruniccia; gialliccia; che perde il suo colore alla fiamma della candela. Il circone si trova nelle rocce primitive; in Francia; nelle montagne di transizione; nella Norvegia; nelle montagne di alluvione; in Boemia, nell' isola di Ceilan, ed altrove.

§. 180. *Delle pietre del secondo genere.*

Di *specie unica* sono anche le pietre che al secondo genere appartengono. *Gadolinite* vien nominata tal sorta di pietra, la quale è dura; di frattura concoide; di splendore vetroso; nera, e spesso turchiniccia al di fuori; ed alle volte magnetica. La gadolinite si trova *disseminata* nelle rocce antiche, e propriamente nello scavo di pietre in Roslagen nella Svezia. *Klaproth* le diede tal nome in onore di *Gadolin*, il quale fu il primo a darne un dettaglio compiuto dopo la scoverta fattane da *Arrhenius*.

§. 181. *Delle pietre del terzo genere.*

Due specie di pietre contiene il terzo genere. Alla *prima specie* appartiene l' *euclasia*; dura; fragilissima; di frattura concoide; di splendo-

re vetroso; trasparente; verde-montagna pallido. É pervenuta essa in Europa dal Perù, onde è rara presso di noi. Si appartiene poi alla *seconda specie* lo *smeraldo*; duro; di frattura concoide ineguale con isplendore vetroso; trasparente; opaco; verde puro (verde-smeraldo). Di altri colori; bianco; verdiccio (acqua marina); turchino; giallo. Si ritrova nell' antico e nel nuovo continente: *disseminato* nelle rocce primordiali vicino Nantes nella Francia, nel. Salisburghese, nella Siberia, e nell' Alto Egitto: nelle vene delle montagne primordiali nell' isola di Elba; in varj luoghi della Francia; nella Baviera, nella Siberia, ed altrove. Lo smeraldo colorato dal ferro ossidato, o turchiniccio, o gialliccio, ec. prende il nome di *berillo*, e di *acquamarina*.

§. 182. *Delle pietre del quarto genere.*

A questo genere di pietre *quattro specie* si appartengono. La prima specie contiene la *magnesia borata*; semidura; acra; di frattura concoide o ineguale a piccola grana, trasparente o traslucida; limpida; bianca; bigia di differenti gradi. Si trova *disseminata* nelle montagne stratose calcifere nel Kalkberg nella Bassa Sassonia; al Seeberg nel Holstein; ed in *forme regolari* in altri luoghi. La seconda specie vien costituita dalla *magnesia carbonata*; trattabile; di segnatura poco splendente di grasso; bianca-di neve-gialliccia-rossiccia. Ritrovasi *disseminata* nelle montagne antiche; a Gulsen

nella Stiria ; nel Piemonte in più di un luogo , ed altrove. Alla terza specie si appartiene il *peridoto*; duro; di frattura concoide perfetta; di splendore vetroso ; verde-pistacchio-di ulivo-di porro-di sparagio ; o rosso-bruniccio. Si rinviene *disseminato* sulle Cordigliere nel Perù ; a Carlsberg vicino Cassel ; nel Calvarienberg nell' Ungheria; in moltissimi luoghi della Boemia, ed altrove. Alla quarta specie in fine appartiensi la *magnesia idrata* ; opaca , e friabile dopo l' azione dell' atmosfera , o del dardifiamma. Si trova nelle montagne antiche, e nell' America settentrionale.

§. 183. *Delle pietre del quinto genere.*

Assai più specie di pietre che dai generi precedenti vengono comprese dal genere presente. Sono esse al numero di quindici , che brevemente accenneremo.

1.ª *specie* - Il *corundo*, il più duro tra le pietre. L'*armofano*, cioè il corundo con tessitura laminosa apparente , è traslucido ; con isplendore tra il vetroso e quello della cera , ed alle volte metalloide ; bianco-bigiccio-gialliccio-rossiccio; grigio-verdiccio-di fumo , ec. , e si trova nella Cina , nella Pensilvania , nel Piemonte , nel Bergamasco , ed altrove. Il *ialino*, con tessitura poco o affatto visibile, è trasparente ; traslucido ; di splendore vetroso forte quasi adamantino ; turchino-rossiccio ; rosso di carminio-di coccíniglia-cremisi-di fiori di pesco , ec. , e si ritrova nel Pegù, in Ceilan , nella Persia , in Ex-

pilly in Francia , nella Boemia , nel Vicentino nell'Italia , ed altrove. Questa pietra è la più nobile in natura , tanto per la durezza , quanto per la forte riflessione che dà alla luce. Le varietà turchine di essa prendono il nome di *saffiri*; le varietà rosse sono chiamate *rubini orientali*; le gialle, *topazii orientali*; e le turchino-rossicce , *amatiste orientali*.

2.ª *specie* - Lo *spinello*; duro ; di frattura concoide perfetta; di splendore vetroso; più o meno trasparente; rosso di cocciniglia-cremisi-di rosa ; bianco-gialliccio-rossiccio , giallo-rancio , ec. Trovasi *disseminato* nelle rocce antiche in varj luoghi dell' Asia, nella Svezia , nella Francia , ed altrove. Il più conosciuto in commercio chiamasi *rubino spinello*.

3.ª *specie* - Il *cimofano*; duro; di frattura concoide perfetta con isplendore vetroso forte ; trasparente; opaco ; verde-di sparagio-di ulivo; bianco-verdiccio. Si trova nelle vicinanze della nuova Yorck nell' America settentrionale ; nel Brasile , ed in Ceilan.

4.ª *specie* - Il *topazio*; elettrico per calore ; duro ; opaco; traslucido ; trasparente ; di splendore vetroso; limpido; giallo; bruno; turchino ; bigio ; verde di gradi differenti. Trovasi nelle montagne antiche ; nel Voigtland in Sassonia ; in varj luoghi della Siberia , nella Svezia , nella Boemia , ed altrove.

5.ª *specie* - La *pinite*; semidura ; trattabile, dante un odore argilloso venendo inumidita col fiato ; rosso-bruniccia; bruno-rossiccia-neriecia ; nero-verdiccia-di pece ; grigio-giallic-

cia. Si rinviene in Sassonia; in varj luoghi della Francia, ed altrove.

6.ª *specie* - La *meionite;* dura; di frattura concoide con isplendore vetroso; traslucida; trasparente; bianca-di neve-bigiccia. Trovasi nelle montagne volcaniche.

7.ª *specie* - La *nefelina*; dura ad un piccol grado; di frattura concoide; di splendore vetroso; bianca-di neve-bigiccia-verdiccia; grigio-verdiccia. S'incontra nei volcani.

8.ª *specie* - Il *disteno*; semiduro nelle due facce laterali più larghe, e duro nelle altre due facce più strette; turchino-di smalto-di Prussia-celeste; bianco-di latte-bigiccio-verdiccio, ec. Si trova in Baviera, nella Svizzera, nella Scozia, ed altrove.

9.ª *specie* - L'*allumina idrata*; poco dura; di splendore di perla; grigia-di cenere. Di questa sostanza non si hanno ancora le relazioni geognostiche.

10.ma *specie* - La *stauroide*; dura; di polvere cenericcia; bruna-di fegato-di capelli rossiccia; rossa-di sangue-di giacinto; nera-bigiccia. Si ritrova nel Tirolo, al s. Gotthard nella Svizzera; nei dipartimenti di Morbihan, di Finistere, e del Var nella Francia; vicino al Villaggio di Fanzes nel Portogallo, ed altrove.

11.ma *specie* - L'*allumina melicata*; semidura; di frattura concoide perfetta; di splendore tra il grasso ed il vetroso; di un giallo-di mele più o meno cupo; bruno-rossiccio-gialliccia. Si trova *disseminata* nei banchi di alluvione; ad Arteren e ad Eisleben nel Mansfeld.

12.ma *specie* - L' *andalusite*; duro; sullucido; con isplendore vetroso; traslucido; rosso-di carne-turchiniccio; bruno-rossiccio; grigio-rossiccio. Si rinviene nel dipartimento della Loira in Francia; ad Herzogau nel Palatinato superiore; nelle vicinanze di Lahmerwinkel in Baviera; a Waldenburg ed a Braunsdorf in Sassonia, ed altrove.

13.ma *specie* - L'*allumina sussolfata*; matta; terrosa; di segnatura pochissimo splendente; poco sporcante; aderente alla lingua; bianca-di neve-rossiccia. Si trova nei terreni di alluvione; nella Westfalia, ed altrove.

14.ma *specie* - L'*azzulite*; duro ad un piccol grado; poco splendente; di frattura ineguale, scagliosa; turchino-di smalto-di cielo. Si trova nei letti delle montagne antiche, nella Stiria, ed altrove.

15.a *specie* - L' *azzurrite*; semidura ad un alto grado; sullucida con isplendore di vetro; appena traslucida nei margini; turchina-d' indaco-di cielo-di smalto. Si trova nelle vene delle montagne antiche; nel Salisburghese, nella Stiria, ed in altri luoghi.

§. 184. *Delle pietre del sesto genere.*

Assai più esteso dei cinque precedenti è il sesto genere delle pietre. Esso comprende quarantacinque specie di pietre differenti, delle quali conviene brevemente parlare.

1.a *specie* - Il *quarzo*, il quale vien diviso in *ialino*, ed in *grasso*. Il primo è di

frattura con isplendore di vetro; trasparente e traslucido anche dopo l' azione del fuoco; limpido; violetto (amatista); giallognolo; verde-di sparagio; nero-bigiccio-bruniccio. Si ha nel san-Gotthard nella Svizzera, a Zinnwald nella Sassonia, nella Boemia, nella Siberia, nel Madagascar ed altrove. Il secondo di frattura con isplendore di grasso, o mezzano tra il grasso ed il vetroso, è di molti colori; bianco-bigiccio; turchino-d' indaco; verde-di porro, ec., e si rinviene nella Galizia e nel regno di Valenza nella Spagna; nel Riesenberg nella Sassonia, ed altrove.

Si avverta intanto, che il quarzo si trova combinato con varie sostanze, donde se ne hanno differenti pietre; di fatto si ha da esso il *diaspro fiammeggiato*, il *diaspro onice brunio*, il *diaspro onice rosso*, il *quarzo agata piromaco*, il *calcidonio*, la *corniola*, così detta dalla sua traslucidità simile a quella del corno; o *carniola* dal color di carne; il *plasma*, il *praso*, l' *elitropia*, ec.

2.ª *specie* - L' *ossidiana*; dura; trasparente o semitrasparente; bianco-bigiccia; cilestra; verdiccia ec. Si trova nella Siberia, nel Messico, nella Spagna, nell' isola di Sardegna, ed altrove.

3.ª *specie* - La *pomice*; semidura ad un alto grado; di frattura ineguale; sullucida, o poco splendente con isplendore di perla; magra e rude al tatto; bianco-bigiccia-gialliccia; grigia-di cenere-di fumo. Si trova tra le rocce stratose indipendenti; nell' isola di Teneriffa; nel-

l' isola di Tanna nelle terre australi ; nell' isola di Lipari ; in varj luoghi dell' Ungheria , ed altrove.

4.ª *specie* - Il *quarzo idrato*; duro ad un piccol grado ; di frattura concoide perfetta ; fragilissimo. È desso di varie qualità ; cioè *ialino* , *resinoide*, e *surresinoide* ; e si trova a Bonamos vicino Frankforth sul Meno; nel Karlsfeld in Sassonia ; nel Buchberg nella Slesia ; nel Cabo de Gata nella Spagna ; nell' Islanda , ed altrove.

5.ª *specie* - Il *perlite* ; semiduro ; acro ; fragilissimo *senza frattura*; traslucido , o soltanto traslucido nei margini ; rosso-di carne-bruniccio ; bruno-rossiccio ; nero-bigiccio , ec. Si trova nel Cabo de Gata nella Spagna ; in varj luoghi dell' Ungheria , ad Ochotsk nella Siberia , ed altrove.

6.ª *specie* - La *pietra picea*; semidura ad un alto grado; di frattura concoide, o ineguale a grossa grana ; con isplendore medio tra il grasso ed il vetroso ; poco traslucida , o traslucida nei soli margini ; verde ; nera ; grigia ; bruna ; rossa ; gialla ; turchina. Si trova in varj luoghi tanto della Sassonia , quanto dell' Ungheria ; nel Messico , ed in altri luoghi.

7.ª *specie* - Il *cinnamite* ; duro; di frattura concoide o ineguale ; di splendore vetroso , o mezzano tra questo e quello del grasso ; trasparente; traslucido; di colore tra il rosso di giacinto ed il giallo-rancio; bruno-gialliccio ; giallo-di mele. Trovasi nei banchi dei terreni di alluvione , ed a Columbo nell' isola di Ceilan.

8.ª *specie* - Il *granato*; duro; di frattura concoide o ineguale; dal trasparente sino all'opaco; di differenti colori; rosso-colombino-di ciliegia-di sangue-bruniccio; rosso-di sangue e tirante al gialliccio veduto per rifrazione; bruno-gialliccio-rossiccio-di fegato, ec., onde è nominato ancora carbonchio, carbunco, carbunculo, carboncolo, granato nobile; e secondo le varie maniere di splendore, ed i differenti colori si hanno la *melunite* così detta dal colore nero; la *pirenite*, perchè trovasi nei Pirenei; la *grossularia*, perchè simile all'uva spina; la *colofonite*, perchè simile alla colofonia; e l'*allocroite* così detta pei cambiamenti di colore in rosso, in verde, ec. cui è soggetta. Il granato si trova *disseminato* nelle rocce di antica formazione. Il carbunco in più luoghi della Baviera, nel Wirtemberghese, nella Sassonia, nella Slesia, ed altrove.

9.ª *specie* - Lo *spodumeno*; duro con isplendore di perla; bianco-gialliccio; grigio-verdiccio; dante un odore argilloso dopo essere inumidito col fiato. Si trova nei letti delle rocce antiche.

10.ma *specie* - L'*apofillite*; semiduro; traslucido o trasparente; con isplendore di perla; bianco-bigiccio-verdiccio-gialliccio-rossiccio; verde-gialliccio. S'incontra nei letti delle montagne antiche; vicino Arendal nella Norvegia, ed altrove.

11.ma *specie* - La *pinguite*, dura; di frattura concoide o ineguale; di splendore di grasso con un leggiero riflesso mobile; turchino-ver-

diccia ; rossa-di carne , tendente ora al grigio , ora al bruno. Si trova nelle montagne di transizione ; a Friederichswarn nella Norvegia ; ma è assai rara.

12.^{ma} *specie* - L' *asbesto* si presenta *tenero*, e *semiduro*. Il primo è bianco-verdiccio-gialliccio ; grigio-gialliccio ; verde-d'uliva ; rosso-di sangue , ec. , ed è di varie sorte , *filamentoso*, *papiraceo* , *coriaceo* , *sarcoide* , *legnoide* , e *sugheroide*. Il secondo è sullucido con isplendore di seta ; e si presenta fibroso , e compatto. L' asbesto si trova nei letti delle montagne antiche ; nel Graukopf in Boemia ; nel Greissingerfels nell' alto Palatinato ; a Lungau nel Salisburghese ; a Reichenstein nella Slesia , ed in altri luoghi.

13.^{ma} *specie* - Il *dipiro* ; poco duro ; acro; traslucido con isplendore tra il vetroso ed il perlato ; bianco-di neve-bigiccio-rossiccio ; grigio-di perla. Ritrovasi in forme irregolari ; se ne ignorano però fin ora le relazioni geognostiche.

14.^{ma} *specie* - La *prenite* ; elettrica per calore ; dura ; traslucida ; perlata ; grigio-verdiccia ; bianco-verdiccia ; verde-di pomo-di montagna-di porro-di canario. Si trova in varie forme, a Reichenbach nel Ducato di Due Ponti ; in varj luoghi della Scozia ; nell' Irlanda ; vicino Alençon , e vicino Rivoire nell' Oisans nella Francia ; a Rathschinkes nel Tirolo ; nell' Africa meridionale , ed altrove.

15.^{ma} *specie* - La *mica* ; divisibile in laminette elastiche di una sorprendente tenuità ;

metalloide o perlata; semidura; bigia; nera; bianca; rossa; bruna; verde di ogni grado. S' incontra nei letti delle montagne antiche; nelle Alpi Svizzere; sulle sponde del Wettin nella Siberia, ed altrove.

16.^{ma} *specie* - La *diallaggia* è di varie qualità, cioè la *metalloide*, gialla-di bronzo-di ottone; bianca-di argento; la *summetalloide*, grigio-turchiniccia-verdiccia-bruniccia. La prima si trova *disseminata* nelle montagne primitive; a Zoblitz in Sassonia: a Topel in Boemia; a Mezzeberg nella Moravia; a Dobschau in Ungheria; a Pass-Vulcan in Transilvania, ed altrove: la seconda si ha vicino Kraubat nella Stiria; nell' isola di Corsica, nella Carintia, ed altrove.

17.^{ma} *specie* - L' *armotomo*; fosforescente con luce verde-gialliccia sopra i carboni ardenti nell'oscurità; semiduro; acro; bianco-di latte-bigiccio-rossiccio-gialliccio. Trovasi nelle vene delle montagne antiche, a Kongsberg nella Norvegia; al Capo Strontino nella Scozia, ed altrove.

18.^{ma} *specie* - L' *iperstèno*; duro ad un piccol grado; nero-bruniccio; verde-nericcio, e bruno-di tombacco. È stato ritrovato in una montagna primitiva nell' isola di s. Paolo alla costa del Labradoro.

19.^{ma} *specie* - L'*ascianite;* trasparente o poco traslucida; di splendore tra il vetroso e quello di grasso; turchino-violetta; bruna-di garofano, grigia-di perla; nera-bigiccia di gradi differenti. Si trova nei letti delle montagne anti-

che; in Sassonia; a Kongsberg nella Norvegia; a Bourg d'Oisans in Francia, ed altrove.

20.^{ma} *specie* - La *tormalina*; elettrica per calore; dura; di frattura concoide o ineguale a grossa grana; di splendore vetroso; traslucida o trasparente; nera; rossa-cremisi-di cocciniglia-violetta-di giacinto; rossa-di rosa-di fiore di pesco, ec. Si trova *disseminata* nelle montagne di antica origine; a Kam e Zwiese nella Baviera; ad Himmelsfurst in Freiberg nella Sassonia; nelle Chalanches in Francia; a Wisau nel Palatinato superiore, ed in altri luoghi.

21.^{ma} *specie* - Il *lepidolìto*; semiduro con isplendore di perla; rosso di fiore di pesco-di cocciniglia-di rosa-di viola; tra il rosso-cremisi ed il grigio-turchiniccio; bianco-rossiccio; verde-celadonio-olivastro-di pistacchio. Trovasi in letti nelle montagne antiche; nel monte Hradisko nella Moravia; nel Ruhlaer Revier nella Turingia, ed altrove.

22.^{ma} *specie* - Il *lazzolìto*; duro ad un piccol grado; sullucido; di frattura ineguale a piccola grana coi margini poco traslucidi; turchino-di azzurro-di smalto-celeste; alcune volte con delle macchie, o di un verde celadonio, o bianche. Si rinviene in vene nelle montagne primitive; negli Altai in Siberia; nel Tibet nella Persia, ed altrove.

23.^{ma} *specie* - L'*auina*; dura; di splendore vetroso; turchina-di cielo-di Berlino-di smalto-verdiccia. Fu trovato questo fossile dal P. Gismondi nelle vicinanze del lago di Nemi nello Stato Romano, colla mica e col pirosseno ver-

de, onde fu anche nominato *lazialite del P. Gismondi*, perchè trovato da costui nelle montagne del Lazio. Si rinviene ancora, nel dipartimento di Cantal in Francia; e nel Vesuvio presso Napoli.

24.^{ma} *specie* - La *lomonite*; friabile; splendente di perla; opaca, o poco traslucida; bianca-di neve-gialliccia. Si rinviene nelle vene delle montagne antiche; ad Helgoet in Francia, ed altrove.

25.^{ma} *specie* - La *cabasìa;* semidura ad un alto grado; di frattura compatta ed ineguale con isplendore vetroso; traslucida o semitrasparente; bianca-bigiccia-gialliccia. Si trova *disseminata* nelle montagne stratose; nell'isola Feroe in Norvegia; in Islanda; ad Oberstein nel Palatinato; a Gieshubel in Ungheria, in Boemia, ed altrove.

26.^{ma} *specie* - L' *analcimo*; semiduro ad un alto grado; opaco o traslucido; di frattura ineguale o concoide con isplendore vetroso; bianco-di neve-di latte-bigiccio-rossiccio; rosso-di carne. Trovasi nelle isole dei Ciclopi vicino Catania; a Dumbarton nella Scozia ed altrove, gettato dai monti volcanici.

27.^{ma} *specie* - L' *anfigeno*; duro ad un piccol grado; di splendore mezzano tra il vetroso e lo splendor di cera; opaco o traslucido; di frattura concoide o ineguale; grigio-di cenere; bianco-gialliccio. Si trova *disseminato* nelle montagne stratose indipendenti; nelle vicinanze di Acquapendente in Italia; e nelle lave delle montagne volcaniche.

28.^{ma} *specie* - Il *pirosseno* è di varie sorte. Il *perlato* è poco traslucido nei margini; grigio-verdiccio; verde-di porro-di prato-nericcio; bianco-bigiccio; e si trova nella Svezia e nella Norvegia. Il *grasso* è opaco o poco traslucido nei margini; verde-di porro-di pistacchio-di uliva-nericcio; nero-di corbo; e si ha nella Stiria, nel Vesuvio presso Napoli, a monte Rosso nell' Etna in Sicilia, ed altrove. Il *vetroso* è assai traslucido; bianco-verdiccio; grigio-verdiccio; e si rinviene nei letti delle montagne antiche, nella valle di Lans nel Piemonte, ed in molti altri luoghi.

29.^{ma} *specie* - La *stilbite*; semidura; acra; trasparente o traslucida nei margini: può essere *perlata*, *metalloide*, e *matta*. Si trova ad Arendal nella Norvegia; nel capo Strontin nella Scozia; nell' Islanda; a Fassa nel Tirolo, ed altrove.

30.^{ma} *specie* - Il *mesotipo*; semiduro, ed acro; ed è un prodotto delle montagne stratose indipendenti. Si trova nel Palatinato superiore, nella Boemia, nella Svevia, nell' Islanda, ed altrove.

31.^{ma} *specie* - L' *idocrasia*; dura; traslucida, o traslucida nei soli margini; di splendore esterno forte; l' interno molto minore, tra il vetroso e quello del grasso; di frattura ineguale a piccoli grani; bruno-rossiccia-di fegato; verde-nericcia-di porro-di pistacchio-di oliva. Si ha nelle montagne antiche; nell' imboccatura dell' Achtarachda nel Kamtschatka; nella montagna della Muzza in Piemonte; vicino al lago Baikal nella Siberia, ed altrove.

32.^{ma} *specie* - *L'epidosia*; poco dura; traslucida, o traslucida nei soli margini; di splendore mezzano tra il grasso ed il perlato; verde-pistacchio-di oliva-di canario-nericcio. S' incontra nelle montagne antiche; ad Hergoland ed Arendal nella Norvegia; a Langsbanhytta, a Persberg, ed a Norberg nella Svezia; nei Waldgebirge in Baviera, ed in altri luoghi.

33.^{ma} *specie* - La *wernerite*; dura ad un piccol grado; opaca; traslucida, o traslucida soltanto nei margini; è dessa o *metalloide*, e si presenta gialla-di bronzo; grigio-gialliccia; bianco-bigiccia-gialliccia-verdiccia; o *matta*, ed è rossa-di sangue-di scarlatto-bruniccia. Trovasi nei letti delle montagne antiche; a Langsbanhytta nella Svezia, nella Norvegia, ed altrove.

34.^{ma} *specie* - La *lossangite*; dura; poco splendente, e sullucida nella frattura trasversale; grigio-verdiccia-di perla; bianco-gialliccia-rossiccia-bigiccia-verdiccia. Rinviensi *disseminata* nelle montagne antiche; a s. Brieux, ed a Baréges nella Francia; ed a Sierra Morena nella Spagna.

34.^{ma} *specie* - L' *anfibolo*; poco duro alcune volte; d'ordinario semiduro o tenero; di splendore perlato che si approssima al vetroso, e di raro con isplendore forte da specchio; nero; nero-di pece-bigiccio; verde-di prato-di montagna-di porro-nericcio, e di varj altri colori secondo le differenti sue forme. Si trova *disseminato* nelle montagne antiche; ad Anzenberg ed a Schindelloh nell' alto Palatinato; a Schonberg ed a Griesbach nella Baviera; e Freiberg nella Sassonia, ed in molti altri luoghi.

35.ma *specie* - Il *talco*; tenero; trattabile più o meno scrivente; è di varie sorte; il *metalloide* che ha il colore o bianco-di argento-verdiccio, o verde-smeraldo-di porro-di pomo, o grigio-di fumo-turchiniccio: il *perlato* ed è lamelloso-radiato; fibroso, sfoglioso, ec.: il *matto*, ed è bianco-bigiccio-verdiccio-rossiccio; grigio-nericcio-verdiccio, ec. Trovasi nei letti delle montagne antiche, nei Greiner nelle Alpi Tirolesi, in Sassonia, in Iscozia, ed altrove.

37.ma *specie* - L' *agalmatolito*; grasso al tatto; semiduro; poco traslucido nei soli margini; grigio-verdiccio-gialliccio-di perla; rosso-di carne. Non si hanno fin ora di tal pietra relazioni geognostiche.

38.ma *specie* - L' *igiada*; dura, di frattura scagliosa; matta; difficile a frangersi, traslucida: splendente di grasso dopo la pulitura; verde-di porro-di montagna-di prato; grigio-verdiccia; bianco-verdiccia. Le relazioni geognostiche di essa non si conoscono ancora, ed ordinariamente ci perviene dalla Sassonia e dall'America meridionale in pezzi puliti, che sembrano appartenere a montagne primitive.

39.ma *specie* - L' *afrolito*; tenero; trattabile; terroso; aderente alla lingua; poco grasso al tatto; bianco-di neve-bigiccio-gialliccio. Trovasi nelle montagne antiche; ad Hrubschitz in Moravia; a Valecas non lungi da Madrid nella Spagna, ed altrove.

40.ma *specie* - La *terra verde*; tenera; trattabile, di frattura terrosa; di segnatura poco splendente di grasso; verde-celadonio-di oliva-

nericcia. Si trova nelle montagne indipendenti in Boemia, in Sassonia, nel Veronese in Italia, ed altrove.

41.^{ma} *specie* - L'*alluminite*; di sapore dolce-stitico dopo della calcinazione; semidura ad un alto grado; di frattura ineguale o scagliosa; poco aderente alla lingua; bianco-bigiccia-gialliccia-rossiccia; grigio-di perla-turchiniccia; rossa-di carne. Si trova nelle montagne calcifere, nella Tolfa nello Stato Romano, a Witby nell' Inghilterra, ed altrove.

42.^{ma} *specie* - La *selce calcare*; tenera; perlata; bianca bigiccia-rossiccia-gialliccia. Rinviensi nei letti delle montagne antiche; e *rigettata* dal Vesuvio presso Napoli.

43.^{ma} *specie* - La *sodalite*; dura; traslucida; sullucida al di fuora; di frattura con isplendor di vetro; verde-celadonio; bianco-gialliccia. Trovasi *disseminata* nelle montagne antiche; e *rigettata* dal Vesuvio presso Napoli.

44.^{ma} *specie* - L'*antofillito*; duro ad un piccol grado, con isplendore di perla, quasi metalloide; tra il grigio-gialliccio ed il bruno-di garofano. Trovasi *radiato*, e *massiccio*. Le relazioni geognostiche sono ancora imperfette. Si sa soltanto per ora, che si ritrova col quarzo e colla mica nelle vicinanze di Kongsberg nella Norvegia.

45.^{ma} *specie* - Il *felstein*; duro; semitrasparente, o traslucido soltanto nei margini. Si ritrova di varie qualità, cioè *ialino*, con isplendore vetroso e semitrasparente; bianco-gialliccio; grigio: *tra il vetroso ed il perlato*; e

sullucido. Il felstein vetroso si rinviene ad Hochentwiel ed Hohenkrachen nella Svevia; nel monte Stella nel s. Gotthard nella Svizzera, e di altre qualità nella costa di Labradoro, nella Norvegia, nella Russia, ed in molti altri luoghi.

CAPITOLO V.

DEL REGNO VEGETABILE.

§. 185. *Della natura delle piante.*

Con troppa ragione e gli antichi ed i moderni filosofi e botanici han considerato le piante come corpi organizzati, ed in conseguenza come esseri tali, che nel corso della loro durata esercitano varie funzioni, e le principali tra queste sono la nutrizione e la propagazione della propria specie. Siffatte funzioni vengono eseguite per mezzo dell' interno moto degli umori, e delle varie mutazioni che questi subiscono in forza della organizzazione delle parti delle medesime piante, e del concorso del calorico e della luce. La nutrizione e la propagazione delle piante vengono prodotte da principii che entrano nei loro corpi, ed essi sono l'acqua che è un composto d' idrogeno e di ossigeno, e l' acido carbonico, oltre le sostanze particolari che si combinano con certe date specie di piante. Tutte le accennate sostanze, in virtù degli organi delle piante stesse, si decompongono, e formano primieramente il succo universale, il quale,

passando per tutti gli organi secretorii, acquista differenti modificazioni, dalle quali poscia risultano tutti gli altri umori, destinati ai diversi usi, tendenti al perfetto stato di sanità di esse piante. Or per l' esecuzione di tali operazioni è necessario l' intervento del calorico e della luce che, facendo le veci di principii motori nelle piante, sono il vero stimolo che spinge gli umori, e li fa diffondere per tutto il corpo delle piante medesime; ed inoltre produce la decomposizione dei differenti principj nutritivi, e separa il gas ossigeno dalle basi dell' acqua e dell' acido carbonico, restando queste fissate nelle piante, nel mentre che l' ossigeno soprabbondante si sprigiona, e viene assorbito dall' atmosfera.

§. 186. *Sostanze che dalle piante vengono sviluppate.*

Per effetto dunque dell' organismo delle piante, e dell' azione della luce, si sviluppano dalle medesime varie sostanze, che sono i prodotti della decomposizione dei loro principii nutritivi, introdottisi nel corpo delle medesime, ed in varie guise combinati. Ed in vero qualunque vegetabile manda fuori di se tutto quello che gli è superfluo, la quale funzione nominata *traspirazione delle piante*, ci somministra tre principali sostanze, che sono l' *aria*, l' *acqua*, e l'*aroma*.

Primieramente il principio aeriforme che si trova in tutti i succhi nutritivi delle piante,

quando non può combinarsi col corpo delle medesime, si sprigiona, e più facilmente mediante l'azione della luce. Un tal gas è l'ossigeno, il quale serve a rinfrancare l'atmosfera di tutto quello che vien consumato dalla respirazione degli animali, dalla combustione, e dall'alterazione dei corpi, cioè dalla fermentazione, e dalla putrefazione. Secondariamente le piante esalano una prodigiosa quantità di acqua, la quale è sempre copiosa nella faccia superiore delle foglie, mediante la luce, e non già il calore, onde nella notte è quasi nulla. Finalmente ogni pianta tramanda un certo odore, il quale vien prodotto da un principio nominato dai botanici *aroma*, e che da *Boerhaave* è stato chiamato *spirito rettore*, il quale è della natura dei gas; esala ad ogni grado di calore, e si condensa col fresco e col freddo, e diviene più sensibile. La sua sottigliezza è inconcepibile, mentre le grandi e lunghe esalazioni di esso, non fanno diminuire di peso il corpo che lo tramanda.

§. 187. *Divisione delle piante.*

Non ci è permesso intanto dal piano stabilitoci dell' opera parlare delle piante secondo le teorie insegnateci nelle loro opere dallo svedese *Linneo*, dagl' inglesi *Grew* ed *Hales*, dal francese *Du-Hamel*, dal tedesco *Plenk*, e da molti altri autori che han particolarmente scritto dell' anatomia e fisiologia delle piante, onde limitandoci a quello che alla geografia si appar-

tiene, consideriamo le piante tutte, che se ne numerano 30 mila e più, relativamente ai luoghi in cui vegetano; e perciò le distinguiamo in *piante indigene*, ed in *piante esotiche*; e relativamente a questa divisione non entriamo in discussione ed esame delle varie regioni botaniche, e della vegetazione esclusiva di alcune piante per certi dati climi, ma in generale additiamo i climi in cui propriamente vegetano.

È troppo vero il detto del Mantovano Poeta: *Nec vero terrae ferre omnes omnia possunt* (1). Non tutte le regioni, nè qualsivoglia clima produr possono tutte le piante. Le zone glaciali, p. e. hanno pochissime specie di piante, e non vi allignano che i muschi, i licheni, i salci, le felci e qualche frutice fruttifero. Gli stessi pini e qualche altra pianta che vi nasce, vi vegetano meschinamente. Nelle zone temperate in generale crescono prosperamente i peri, i meli, i susini, i ciliegi, i pini, gli abeti, non che il lino, la canape, le rape, i piselli ec.; e nelle regioni più vicine ai tropici, si veggono in florido stato gli ulivi, gli aranci, i fichi, i gelsi, gli albicocchi, i castagni, le noci, ec. Nella zona torrida in fine si ammira la prosperità dei vegetabili, e la fecondità della natura. Tutto vi è grandioso: le piante che nelle altre regioni si osservano piccole, ivi sono grossi alberi. Le frutta hanno particolarità di sapore, di colore, e di grossezza. Ivi sono indigene le piante del caffè, del pepe, del cacao, della

---

(1) Virgilius; Georg. lib. 2 v. 109.

vainiglia, della noce moscada, della cannella, del garofano, della canfora, ec., e sembrano essere state particolarmente concesse a quelle regioni dalla liberalità della natura.

Intanto l' industria dell'uomo incivilito, ha trapiantate e moltiplicate sulla terra le piante, che gli erano più utili e necessarie; donde è poscia venuta la distinzione delle piante in *indigene*, ed *esotiche*. L' Europa ora ricca e feconda di piante, fu un tempo scarsa e mancante della più parte di esse. Di fatto ricevette dall' Asia minore il ciliegio, e l' albicocco; dalla Persia il persico e la noce; dalla Siria il fico, il pero, l' ulivo, il susino, il melograno; dalle sponde meridionali del Caspio la vite; dall'isola di Candia il melocotogno; dall' Africa il melo tubure, e dalla Soria il melo zizife. L'Italia fino al tempo di *Catone* il vecchio non conosceva, al dir di *Plinio* (1) l'albero delle nespole. Sarebbe pertanto troppo lungo il nostro discorso su di un tale assunto, volendosi accennare ora tutte le piante che sono state trasportate da una in un' altra regione. Basta dare un' occhiata alla storia naturale di *Plinio* (2) per iscorgere il gran numero di piante esotiche, considerate al presente come indigene per l' Europa.

---

(1) Hist. nat. lib. 15 cap. 20. p. 748 Paris 1723

(2) Lib. 12 ad 15.

§. 188. *Particolarità di luoghi richiesta dalle piante secondo la loro natura.*

Conviene parimente avvertire che nella medesima regione gli alberi non vegetano coll' istessa prosperità in tutti i luoghi di essa regione; ed in fatti sono amati i monti dal cedro, dal larice, dal pino, dalla tęda, dal bosso, dall' orno, dal carpino, dal corniolo, dal ginepro, dal terebinto, ec. Si trovano più prosperi nelle valli e nei monti l' abete, il rovero, il tiglio, l' ischio, l' olmo, il pero, il melo; l' alloro, l' olivo selvaggio, ec. L' acero poi, il frassino, il sorbo, il nocciuolo, la quercia, e l' ulivo vegetano bene nelle pianure. Sono desiderati i luoghi acquosi dai salci, dagli antani, dai pioppi, dai ligustri, ec.: all' opposto vengono odiati i luoghi acquosi dal cipresso, dall' ulivo, dal castagno, e da altri molti alberi. Onde disse assai a proposito *Virgilio* (1):

Fluminibus salices, grassisque paludibus alni
Nascuntur, steriles saxosis montibus orni,
Litora myrtetis lætissima: denique apertos
Bacchus amat colles, aquilonem et frigora taxi.

In fine il clima fisico assai influisce nella vegetazione; imperocchè quegli alberi che mirano il mezzogiorno, sono sempre i primi a perdere le foglie; e l' istesso accade agli alberi situati nei luoghi marittimi. All' incontro riesce utile ad alcuni alberi il vedere da lungi il mare, e l' appressarsi loro l' alito del sale, nel loro mentre che

(1) Georg. lib. 2, v. 110 et seqq.

ad altri riesce nocevole. Alcuni alberi piantati in luoghi secchi desiderano le parti settentrionali e le orientali: al contrario quei piantati in luoghi umidi, cercano le parti australi. Ad alcuni alberi sono utili, i venti aquilonari, perchè col soffiar di questi, crescono essi più folti, più fertili, e di legno più forte: ad altri poi giova il freddo, ed i venti meridionali sono loro nocivi. Ebbe perciò troppa ragione *Virgilio* di dire (1):

At prius ignotum ferro quam scindimus aequor,
Ventos, et varium cœli praediscere morem
Cura sit, ac patrios cultusque habitusque locorum:
Et quid quaeque ferat regio, et quid quaeque recuset.

CAPITOLO VI.

DEL REGNO ANIMALE.

§. 189. *Classificazione degli animali.*

Gli esseri che questo regno contiene, sono, siccome si è accennato (§. 174), tutti quelli che vivono e sentono, cioè che mostrano sensibilità, hanno moti spontanei, e seguono le leggi della loro organizzazione; onde ogni animale ha, oltre la forza di produrre un suo simile, anche un certo sentimento; si prevale dei sensi, e fa dei moti spontanei. Il *polipo a braccio* tra tutti gli animali è quello che più si av-

(1) Georg. lib. 1 v. 50, et seqq.

vicina al vegetabile, perchè possiede delle proprietà in grado più eminente del vegetabile medesimo, onde forma l'anello tra il regno vegetabile ed il regno animale; poichè produce i figli a simiglianza dei rami degli alberi; ridotto in pezzi, si rigenera in ognuno di essi; e può essere innestato, e poscia tagliato e ritagliato senza perdere la vita. Similmente lo *scojattolo volante* unisce gli uccelli ai quadrupedi; e la *scimia* forma il punto medio tra l'uomo ed il quadrupede istesso.

La classificazione intanto degli animali, la quale ci vien somministrata dalla natura, è fondata sulla legge generale della propagazione di loro medesimi, ed essa ci addita il numero delle varie classi che ad una stessa specie appartengono. L'unità della specie non è altro che l'unità della forza produttiva, la quale vale generalmente per una certa varietà di animali, distinti da tutti gli altri. Quindi la regola dataci da *Buffon* che » gli animali i quali producono tra loro dei figli fruttiferi, di qualunque » figura essi sieno, appartengono ad una medesima specie fisica » può essere considerata come definizione di una specie naturale degli animali, in generale. Dunque la divisione che classifica gli esseri viventi secondo le simiglianze maggiori o minori che hanno tra loro, è una divisione logica, e perciò di uso per le sole scuole. La divisione poi dalla natura suggeritaci, riguarda la vita, ed essa fa conoscere le stirpi cui appartengono gli animali secondo la loro specie.

Da tal premessa legittimamente s' inferisce, che la divisione del regno animale in sei classi, fatta dal *Linneo*, sia solamente artifiziosa, logica, e facile ad ajutare la memoria col prospetto che presenta, ma niente ha del naturale, nè può in veruna guisa essere applicata alle leggi fisiche che regolano gli andamenti della vita animale. Egli il *Linneo* classifica gli animali nel seguente modo: 1. *animali mammiferi* con sangue e calore, i quali partoriscono i loro figli esseri viventi. 2. *uccelli* con sangue rosso e caldo, i quali fanno le uova, donde si han poscia i figli. 3. *anfibii* con sangue rosso e freddo, i quali respirano pei polmoni. 4. *pesci* con sangue rosso e freddo, i quali respirano mediante le branche. 5. *insetti* con sangue freddo, e bianco, i quali hanno antenne e membra di articolazione. 6. *vermi* con sangue freddo e bianco, i quali in luogo delle antenne hanno tentacoli, e non mai membra. Or non ostante siffatta classificazione, se all' uomo fosse possibile il conoscere la natura nelle sue operazioni, probabilmente moltissime specie di animali apparentemente diverse, sarebbero ridotte ad una sola razza. Il cane domestico, p. e., il mascherino, il bolognese, il can corso, il lupo, la volpe, il jakal, la jena sono varie specie di una sola classe, e supponendo che abbiano potuto nascere da una sola stirpe, mediante la comunicazione di diversi sessi tra loro, non sono che razze di una sola specie.

Ma lasciando tutte queste ricerche agli scrittori della storia naturale, ai quali propriamente

si appartengono, proponiamo una distinzione geografica degli animali, secondo la quale ne formeremo quattro classi; ma prima di proporla, ogni ragion vuole che separatamente ed in particolare dell'*uomo* si tratti, il quale è stato creato dall'Autore della natura per signoreggiare tutti gli altri animali.

§. 190. *Dell' uomo.*

Quest' essere superiore alle specie tutte degli animali, considerato in quanto al solo fisico, fa rigettare quello che ne ha detto il *Linneo*, il quale lo ha collocato nella classe delle scimie e dei bradipodi. Imperocchè l'uomo si distingue primieramente da ogni altro animale per tutto il suo esteriore. La sua figura dritta, il suo camminare e tutto l'atteggiamento lo dichiarano il signore di tutti gli animali: e se il cane, l'orso, e l'orang-outang camminano anche su di due piedi, non possono ciò fare che per pochi momenti. La struttura poi dell'uomo è differente da quella degli altri animali in molte cose. 1. La situazione del cerebro, e particolarmente del cervelletto che negli animali è separato e posto indietro, nell'uomo è situato sotto del cerebro, e questo più al d'avanti. 2. La posizione delle orecchie nell' uomo è visibilmente diversa da quella degli altri animali. 3. Il legamento della nuca è corto e forte nell'uomo, e passa subito dalle vertebre del collo ai processi delle vertebre del dorso; negli animali incomincia dalle vertebre del dorso, e più

largo e più grosso passa sopra tutte le vertebre del collo, e termina altamente sulla testa. 4. Le vertebre dell'uomo diminuiscono dall'alto in basso; quelle degli animali sono quasi tutte uguali. 5. All'uomo manca il settimo muscolo dell'occhio, *musculus suspensorius oculi;* esso è proprio di tutti gli animali quadrupedi. 6. Il *processus adonteus* sul quale riposa il capo, è dritto nell'uomo; negli animali è curvo, e molti di loro, particolarmente gli uccelli, non l' hanno affatto. 7. Il mento dell'uomo è prominente, e la posizione dei denti incisori è retta; negli altri animali si osservano tutto all' opposto. 8. Il cuore nell'embrione umano è situato anteriormente, laddove negli animali è più indietro. 9. Il collo dell'osso della coscia negli animali è corto e dritto, e la testa giace immediatamente nell' acetabolo; nell'uomo al contrario è più lungo e curvo, onde il centro di gravità cade più indietro in mezzo delle gambe. 10. Le ossa del bacino dell'uomo sono larghe e grandi; negli animali sono lunghette e strette, e nelle scimie sono in forma di cucchiajo. 11. L'uomo solo ride e piange; e benchè gli altri animali abbiano caruncule lacrimali, tuttavia non piangono, perchè non possono servirsi dei muscoli corrispondenti per comprimerle. Il ridere dunque ed il piangere suppongono forze superiori a quelle di tutti gli altri animali. Non parlo delle altre differenze tra la struttura dell'uomo e quella degli altri animali, non avendo per oggetto quest' opera un tale esame. Espongo perciò le sole varietà che si osservano.

nella specie umana, tenendo per certa la sua diversità da quelle di tutti gli altri animali.

§. 191. *Varietà della specie umana.*

Nell'ordine della natura deve tenersi per certo, che tutti gli uomini appartengono ad una sola specie. Di questa unità della specie umana, cioè dell'unità della forza generativa, alla quale generalmente questa specie è sottoposta, possiamo stabilire una sola cagione naturale, cioè che gli uomini appartengono ad una sola stirpe, o almeno han dovuto nascere dalla medesima, malgrado le varietà che tra loro ora si osservano. Laonde nel primo caso essi appartengono non solo ad una medesima specie, ma anche ad una sola famiglia: nel secondo caso debbono assomigliarsi, e formare delle specie soltanto nominali, non già reali.

Una specie animale di una stirpe comune, non può derivare da *diversi generi*, ma da *generi variati*, o per dir meglio da *variamenti del genere*, i quali fan sì che non si riproduca la *stirpe primitiva*, la quale varietà vien nominata *degenerazione.*

L'animale dunque che, malgrado ogni variamento del genere, conserva il primiero carattere senza cambiare accoppiamento con altro animale e produrre nuove forme, appartiene al *genere variabile*: quello poi che cambia spesso la forza distintiva del genere, ma non sempre e con incertezza, appartiene alla *classe variata*. Le qualità del suolo, l'umidità o la siccità

dell' aria, la temperatura del clima fisico, la diversità del nutrimento, ed altre cagioni ancora ignote, producono a poco a poco una differenza ereditaria tra gli animali della medesima stirpe e razza. In tal guisa i bianchi Sciti, i pallidi Mongolli, ed i neri Etiopi: i Patagoni vigorosi, robusti, ed alti sette piedi; ed i Lapponi deboli, tozzi, ed alti appena quattro piedi: gli Europei svelti, forti, e ben proporzionati; e gli abitanti della Notasia lenti, gracili, e sproporzionati, non sono uomini di diverso genere, ma appartengono ad una stirpe comune, benchè di diverse razze, giacchè ciascuna conserva il suo carattere in tutte le zone. La filosofia dunque ci persuade, e la religione c' impone a credere l' identità della specie umana.

§. 192. *Divisione geografica delle varie razze degli uomini.*

Per considerare ora e distinguere geograficamente le varie razze degli uomini, possiamo di esse formarne tre, cioè la *Scitica*, la *Mongolla*, e l' *Etiopica*. La prima si distingue non solo pel suo colore bianco, ma anche per le facoltà intellettuali, e per la disposizione fisica di assuefarsi ai climi più opposti. A questa razza riduciamo i Tartari indipendenti, i Persiani, gli Arabi, gli Egiziani, gli Abissinj, i Mori, e gli Europei. La seconda razza si distingue pel suo colore giallo, e ad essa appartengono tutti i popoli Cinesi, quelli che abitano le regioni al settentrione della Cina, ed i Giap-

ponesi. La terza razza si distingue pel suo color negro, e comprende tutti gli abitanti dell' Africa centrale, e quelli di pochi altri luoghi ad essa circonvicini. In quanto agli Americani, appartengono essi alla prima ed alla seconda razza, perchè si trovano in quelle regioni e popoli di color bianco, e popoli di color giallo. Questa però e simili altre classificazioni che vengono fatte da varj scrittori delle differenti razze della specie umana, sono troppo imperfette: sarebbe d'uopo conoscere i veri caratteri fisici e morali di ciascuna di esse per decidere delle loro varietà, e non arrestarsi alle semplici esteriorità, e contentarsi d'inesatte conoscenze, le quali non valgono ad altro che a soddisfare la smania di classificare quegli esseri che dalla natura non sono stati classificati.

§. 193. *Degli altri animali.*

In parlando ora degli altri animali, non seguiremo la classificazione additata fattane dal *Linneo* (§. 182), la quale potrebbe aver luogo nella storia naturale, ma considerandoli geograficamente sotto il rapporto che essi hanno coi luoghi ove esistono, li dividiamo in quattro classi, cioè 1. in quadrupedi esistenti in tutte le parti della terra. 2. in quadrupedi esistenti in ambidue i continenti, ma nei soli luoghi compresi nelle due zone settentrionali, temperata e glaciale. 3. in quadrupedi che si trovano nel solo continente antico. 4. finalmente in quadrupedi che si trovano nel solo continente nuo-

vo. Appartengono alla prima classe il lupo che vien considerato come il progenitore della razza canina, il cane, il bue, la pecora, la capra, il cavallo, il gatto, propagato per industria degli Europei in varj luoghi della terra, ec. Sono della seconda classe la renna, l'orso bianco o polare, il zibellino, la lontra, il castoro, l'alce o gran bestia, ec. Della terza classe sono il lemming, specie di sorcio, il cammello, il dromedario, il camoscio, il bufalo, il porco spino, le varie razze delle scimie, l'elefante, l'ippopotamo, e quasi tutti gli animali feroci. Finalmente sono compresi nella quarta classe la tigre americana, nominata *jaguar*; il leone americano detto *cognar*; il toro colla goba chiamato *bisone*, il più grosso animale del nuovo mondo; il tapir o toro muscoso, il tamarino, varie specie di scimie, ec.

Intanto è da notarsi, che di tutte le specie degli animali alcune soltanto sono dimesticate, tutte le altre sono feroci; infatti di 300 specie di quadrupedi, e di 1200 di volatili, appena 20 sono le dimesticate, cioè dei quadrupedi il cavallo, l'asino, il cammello, l'elefante, il bue, la pecora, la capra, il porco, il cane, il gatto, il rangifero, la lama (nell' America meridionale) ed il coniglio; e dei volatili la gallina, il colombo, l'oca, l'anitra, il fagiano, il pavone, e la gallina africana. Ma possiamo asserire che ci sieno note tutte le specie degli animali? Certamente che no. Quante altre ne occultano l'interno dell' Africa, e gli altri luoghi ancora ignoti della terra! Troppo

ci vuole per conoscere le opere ammirabili della natura, ed invano si lusinga l'uomo di poter giungere un tempo a conoscerle tutte, mentre delle poche che ei sa, sono talmente superficiali le sue conoscenze, che appena gli permettono di formarne un tal quale giudizio.

CAPITOLO VII.

PROSPETTO GENERALE DEL GLOBO TERRAQUEO.

§. 194. *Divisioni principali del globo terraqueo.*

La prima delle principali divisioni del globo terraqueo ci viene dalla denominazione stessa somministrata, ed è quella di *terra*, e di *acqua*: e poichè da tal divisione già accennata (§. 157) derivano quelle della terra e delle acque medesime; così considereremo l'additato globo prima secondo le divisioni della terra, e poscia secondo quelle delle acque.

La parte terrestre del globo terraqueo vien divisa dai geografi moderni in *continente antico*, in *continente nuovo*, ed in *terre oceaniche.*

Col nome di *continente antico* s'intende tutta quella estensione di terra, la quale trovasi collocata nell'*emisfero orientale*, in esclusione della sua estremità nord-est, la quale si estende nell'emisfero occidentale; perciò sono comprese nell'emisfero orientale tre parti della terra, cioè l'*Europa*, l'*Asia*, e l'*Africa*, le quali formano il continente antico, giacchè l'Eu-

ropa è unita all' Asia, ed è separata dall'Africa pel mare Mediterraneo; e l' Asia è unita all'Africa dall' istmo di Suez. Si osserva ancora nel medesimo emisfero una vasta isola, nominata *Nuova Ollanda* di cui parleremo da qui a poco, perchè non appartenente al continente antico, non essendoci nota che dal 1616, o poco prima. Or questo solo continente, esclusane la prenominata isola, ha 113 gradi di latitudine; cioè comincia dal parallelo settentrionale 78.^{mo}, e giunge al parallelo meridionale 35.^{mo}. La longitudine poi è quella dell' intero emisfero orientale, vale a dire 180 gradi, più i gradi che l' additata estremità nord-est occupa nell'emisfero occidentale, i quali sono 30 altri in circa, che formano la longitudine occidentale dell'Europa: tutti i quali gradi 210 sono computati relativamente al meridiano dell'isola del Ferro, che si è scelto in preferenza di ogni altro meridiano per essere il più proprio a comprendere in siffatto emisfero quasi tutto il continente antico. Laonde la lunghezza massima di tal continente, si deve prendere dal *capo Verde* sulla costa occidentale dell' Africa, fino al *capo Orientale* sullo stretto di Beering che trovasi nell'emisfero occidentale; lunghezza che viene stabilita di 8930 miglia italiane in circa. La massima larghezza poi, presa dal *Capo Nord* sulla costa settentrionale dell' Europa, fino al capo di *Buona-Speranza*, sulla punta australe dell'Africa, è di 6360 miglia in circa. La superficie in fine di tal continente è calcolata di quasi 23 milioni di miglia quadrate.

L' accennato continente viene nominato *antico*, perchè è stato sempre noto, benchè non interamente, mentre gli antichi non conobbero la Siberia orientale, situata nella parte nord-est dell' Asia, e quasi tutta la parte meridionale dell' Africa, siccome al presente (an. 1822) è ignoto a noi l' interno dell' Africa medesima e di molti paesi dell' Asia.

Vien nominato *continente nuovo* quella grande estensione di terra che giace nell' *emisfero occidentale* quasi interamente, giacchè la sua estremità nord-est per pochi gradi s' innoltra nell' emisfero orientale. Ha questo continente 132 gradi di latitudine, cioè vien limitato dal 78.mo parallelo settentrionale, e dal 54.mo meridionale. La longitudine poi è quella dell' intero emisfero occidentale, più 12 gradi in circa che la sua estremità nord-est occupa nell' emisfero orientale che formano la longitudine orientale dell' America. Perciò la massima sua lunghezza, presa dall' additato parallelo 78.mo fino al *capo Froward* sullo stretto di Magellano, è di 7920 miglia italiane: la massima larghezza misurata tra il promontorio di *Alaska* o *Ahaska* sull' oceano Pacifico, ed il *capo Carli* sull' Atlantico all' estremità del Labradoro, corrispondente alla punta dello stretto di *Bella Isola*, ambidue nell' America settentrionale, è di 3810 miglia: e la superficie comprende quasi 12 milioni di miglia quadrate.

Cotesto continente è nominato *nuovo*, perchè fu scoperto da *Cristoforo Colombo* nel 1498, cioè nel terzo viaggio che ivi fece (tom. 3, §. 57). In esso continente trovasi la *quarta*

parte della terra, chiamata *America*, la quale sembra dalla natura stessa quasi distinta in *settentrionale*, ed in *meridionale*, giacchè l'una è unita all'altra dall'istmo di Darien o di Panama, lungo in circa 1500 miglia, e disuguale in larghezza, essendo la massima di miglia 410, e la minima di 60.

Col nome in fine di *terre oceaniche* vengono additate tutte le terre giacenti negli oceani prenominati (§.161), le quali sono l'*Australasia*, la *Polinesia*, e le *isole dell'Arcipelago asiatico*. Per *Australasia*, cioè *Asia australe* s'intende la *Notasia*, detta anche la *Nuova-Ollanda*, e tutte le isole che circondano cotesta vasta terra, la quale potrebbe essere considerata come il terzo continente, benchè più piccolo dei due primi; ma la maggior parte dei geografi la riguardano come isola la più grande di tutte del globo terraqueo. Sotto il nome poi di *Polinesia* vengono comprese tutte le isole di numero indefinito, le quali giacciono nel grande Oceano Pacifico. Finalmente sono chiamate *isole dell' Arcipelago asiatico* tutte quelle che trovansi nel vasto Arcipelago delle Indie.

Vengono nominate ancora dai geografi le *terre artiche*, sotto il quale nome s'intendono tutte quelle terre situate tra il cerchio polare artico, ed il polo corrispondente, siano esse isole, siano porzioni di continenti.

§. 195. *Oceani che circondano gli accennati continenti, e mari che vi formano.*

Guardando ora le acque che circondano le accennate parti terrestri, si osserva che il *continente antico* tiene l' Oceano artico al nord, il Pacifico all' est, l' Indiano al sud, e l' Atlantico all' owest. Il *continente nuovo* ha l'Oceano artico al nord, l' Atlantico all' est, lo stretto di Magellano al sud, e l' Oceano Pacifico all'owest. La *Notasia* in fine è cinta dall' oceano Indiano al nord, all' owest, e al sud; e dal Pacifico all' est.

Gli accennati cinque oceani (§. 161) comunicano tra loro nel seguente modo, cioè l'oceano Atlantico il quale si estende da un cerchio polare all'altro, comunica col Pacifico verso la Terra del fuoco, e coll'Indiano verso il capo di Buona-Speranza: l' Oceano Pacifico, che è il più grande di tutti, comunica, come si è detto, coll'Atlantico vicino la Terra del fuoco, e coll'Oceano delle Indie tra la Nuova Ollanda e la Polinesia: l' Oceano Indiano tiene la sua comunicazione coll' Oceano Pacifico all' oriente, e coll'Atlantico all'occidente verso il capo additato di Buona-Speranza: l' Oceano polare artico è una porzione dell' Atlantico che si estende fino al polo, e comunica ancora coll' Oceano Pacifico per lo stretto di Beering che separa l'Asia dall'America settentrionale: l'Oceano antartico in fine comunica immediatamente coi tre oceani Atlantico, Pacifico, ed Indiano. Sono degni di essere considerati nelle accennate vastissime estensioni di

acque i due più grandi arcipelaghi che si hanno sul globo terraqueo, cioè l'*Arcipelago delle Indie orientali* tra gli oceani Indiano e Pacifico, e l'*Arcipelago delle Indie occidentali* nell'oceano Atlantico, e propriamente all'ingresso del golfo del Messico. I *mari interni* poi che da siffatti cinque oceani vengono formati negli accennati continenti, e propriamente in ciascuna delle quattro parti della terra, sono i seguenti.

Nell' Europa. Il *mare Bianco* al nord, formato da quell'oceano glaciale tra la Russia e la Svezia. Quindi l'oceano Atlantico verso la parte occidentale forma primieramente il *mare di Alemagna* tra la Gran-Brettagna, l'Olanda, l'Alemagna, e la Danimarca: poscia introducendosi tra la Danimarca e la Norvegia forma il *mare Baltico* che bagna l'Alemagna, la Prussia, la Russia, e la Svezia. Proseguendo in oltre l'Atlantico a bagnare le coste occidentali dell'Europa, forma il *mare di Biscaglia*, ovvero *Golfo di Guascogna* tra la costa occidentale della Francia, e la settentrionale della Spagna: ed in fine introducendosi per lo stretto di Gibilterra tra l'Europa e l'Africa, forma il più vasto de' mari interni qual'è il *Mediterraneo*, che bagna tutta la costa settentrionale dell'Africa, la meridionale dell'Europa, e l'occidentale dell'Asia, avendo una lunghezza di 1720 miglia, ed una superficie di circa 900 mila miglia quadrate.

Questo mare dà l'origine ad altri mari interni; poichè forma primieramente l'*Adriatico*, e l'*Arcipelago*: dipoi passando per lo stretto dei

Dardanelli vi fa il *mar di Marmora*: in seguito introducendosi per lo stretto di Costantinopoli, forma il *mar Nero*: ed in ultimo facendosi strada per lo stretto di Caffa, vi fa la *palude Meotide*, o sia il mar di *Azof* o *Azow*.

Nell' Asia tutta quella estensione di acque dell' Oceano artico, la quale bagna l' Asia settentrionale, o sia l' Impero Russo, è nominata *mare di Tartaria*. Quindi l'Oceano Pacifico vi forma primieramente il *mare di Kamtschatka* tra la Russia, la Tartaria, ed il Kamtschatka; e poscia il *mar della Cina*. Dalla parte meridionale l' Oceano Indiano forma il gran *golfo* o piuttosto *mare di Bengala*, anticamente nominato *seno Gangetico*, nell' Indostan tra le due penisole a dritta ed a sinistra del fiume Gange; ed in seguito il *mar di Arabia* tra questa regione, la Persia, e l' Indostan. Questi mari ne formano degli altri minori che saranno additati nella descrizione particolare dell' Asia.

Nell' Africa chiamasi *mare africano* tutto quel tratto del Mediterraneo che bagna le coste della Barbaria. Indi l' Oceano Indiano introducendosi per lo stretto di Bab-el-mandeb, (vocabolo che significa *porta di lagrime*, a cagione dei molti naufragj che sogliono accadervi) forma il *mar Rosso* tra l' Africa stessa e l' Asia, cui anche si appartiene tal mare, il quale trovasi ancora nominato *Golfo Arabico*, e *mare Eritreo* dal nome di *Erithra* che regnò in quelle contrade. E poichè il vocabolo *eritreo* nel greco significa *rosso*, così fu nominato *Mar Rosso*. Segue poscia il *mare dei Cafri*, cioè quel tratto

di mare che fa parte dei due Oceani Indiano ed Atlantico, e bagna la punta più meridionale dell' Africa. In fine si ha il *mare di Etiopia* sulla costa occidentale.

Nell' America settentrionale l' oceano Atlantico introducendosi verso la costa orientale per lo stretto di Davis, forma la *baja di Baffin*; e facendosi strada per lo stretto di Hudsson, vi fa un'altra *baja* di questo nome. Quindi forma il gran *golfo del Messico*; ed in ultimo il *mare delle Caraibe*, il quale comunica col prenominato golfo, e con quello di Honduras, e bagna le coste settentrionali dell' America meridionale. L' Oceano Pacifico poi dalla parte occidentale vi forma il *mare Vermiglio*, ovvero *golfo di California*.

L'America meridionale non ha mari interni, ma è bagnata all' est dall' Atlantico, al sud dall'Oceano meridionale, ed all'owest dal Pacifico.

§. 196. *Golfi e stretti principali.*

Considerando ora i principali golfi e stretti che i mari accennati formano in ambidue i continenti, possono ridursi ai seguenti.

Nell'Europa sono i due golfi di *Finlandia* e di *Botnia*, formati dal Baltico: il primo nella Russia, ed il secondo tra la Russia e la Svezia; ed il *golfo di Venezia*, altrimenti nominato *mare Adriatico*, formato dal Mediterraneo tra l' Italia e la Turchia. Gli altri più piccoli golfi saranno additati nella descrizione particolare di ciascuna parte dell' Europa.

Gli stretti poi sono quello di *Waigatz* , o *Weigatz* nell' Oceano settentrionale tra la Russia e l' isola della Nuova Zembla. Lo stretto di *Cattegat* tra la Danimarca e la Svezia. Gli stretti del *Sund* tra la Schonlandia e l' isola di Seeland ; il *gran Belt* tra le due isole di Seeland e di Fionia ; ed il *piccolo Belt* tra le isole di Fionia ed il Jutland nel Baltico. Il *canale di s. Giorgio* tra la Gran-Brettagna e l' Irlanda ; e la *Manica* o *passo di Calais* (Calè) tra la Gran-Brettagna e la Francia nell' Oceano Atlantico. Lo *stretto di Gibilterra* tra la Spagna e la Barbaria, il quale apre il passaggio dall' Atlantico nel Mediterraneo. Lo stretto di *s. Bonifacio* tra le isole di Sardegna e di Corsica ; ed il *Faro di Messina* tra l' isola di Sicilia e la Calabria nel Mediterraneo. Lo stretto dei Dardanelli , anticamente detto *Ellesponto* tra la Romania e la Natolia , forma il passaggio dall' Arcipelago nel mar di Marmora. Lo *stretto di Costantinopoli* , nominato anche *Bosforo Tracio* tra le additate due provincie o pascialich , apre il passaggio dal mar di Marmora nel mar Nero ; e lo *stretto di Caffa* , anticamente chiamato *Bosforo Cimmerio* tra la Crimea e la Circassia , forma il transito dal mar Nero nel mar di Azof.

Nell' Asia i golfi principali sono quelli di *Tonchin* e di *Siam*, formati del mare della Cina nelle coste meridionali di cotesto impero; il *golfo di Bengala*, formato nell' Indostan dal mare delle Indie ; ed il *golfo Persico*, formato tra l' Arabia e la Persia stessa dal mar di

Arabia. Molti altri golfi minori dei nominati saranno additati nella descrizione particolare dell' Asia.

Gli stretti sono: quello di *Malacca* tra questa penisola e l' isola di Sumatra; lo *stretto di Ormus* o *Ormuz* tra l' Arabia e la Persia; lo *stretto di Bab-el-mandeb* tra l'Arabia e l' Africa; e quello di *Mosambico* o *Monzambico* tra l' Africa ed il Madagascar.

Nell' Africa si hanno il golfo di *Sofala* nel Monomotapa, e quello di *Cabès* formato dal Mediterraneo nel regno di Tunisi: e gli stretti che le appartengono, sono i tre accennati, cioè di *Gibilterra*, di *Bab-el-mandeb*, e di *Monzambico*.

Nell'America settentrionale si trovano il *golfo di s. Lorenzo*, il gran *golfo del Messico*, quello di *Honduras*, e quello di *California*. *Nell'America meridionale* si hanno il *golfo di Darien* all' estremità orientale dell' istmo dell' istesso nome; e quello di *s. Giorgio* ch' è una piccola porzione dell' Atlantico che s' introduce nelle coste orientali della Patagonia. Dall' oceano Pacifico poi sono formati i golfi della *Trinità*, e di *Chonos* nel Chilì; ed il golfo di *Guiaquil* o *Guayaquil* nel regno di Quito.

Gli stretti sono: quello di *Beering* che separa l' America settentrionale dall' Asia; quello di *Magellano* che divide l' America meridionanale dalla Terra del fuoco; e lo stretto di *Le Maire*, pel quale si passa dall' Oceano Atlantico nel Pacifico.

§. 197. *Promontorj e Capi.*

Il capo suppone l'esistenza del promontorio cui sia inerente, perciò additando i capi, vengono implicitamente accennati i promontorj. I capi principali dunque sono i seguenti.

Nell' Europa - Il capo *Nord* ed il *Norkin* al nord della Norvegia. Il capo *Naze* al sud della medesima. Lo *Scaw* al nord del Jutland in Danimarca. Il capo *La Hogue* al nord-owest della Francia. Il capo di *Brest* all' owest della Francia medesima. Il capo *Finisterre* al nord-owest della Spagna. Il capo *s. Vincenzo* al sud-owest del Portogallo, ed il capo *Matapan* al sud della Turchia Europea.

Nell' Asia - Cominciando dal mare delle Indie s' incontra primieramente il capo *Razalgad* sulla punta orientale dell' Arabia all' ingresso del golfo Persico; quindi il capo *Diu* nel golfo di Cambaja, formato nel mare di Arabia; in seguito il capo *Comorino* alla punta del Caromandel dirimpetto l' isola di Ceylan; indi si trovano i capi di *Malacca* o di *Romania*, di *Siam*, di *Corea*, del *Kamtschatka*, ed il *Capo Orientale* o *capo Est* sullo stretto di Beering, i quali si estendono nel mar Pacifico; ed in ultimo si ha il capo *Taimur* o *Cervero-Vestockhnoi* nel mar glaciale, il più settentrionale capo della Russia di Asia.

Nell' Africa - Molti capi si veggono intorno alle coste dell' Africa, ma quelli che meritano di essere rammentati sono: il capo *Bon* nel Mediterraneo dirimpetto all' isola di Sicilia;

il capo o promontorio di *Tingis* nello stretto di Gibilterra ; il capo *Bianco*, ed il capo *Verde*, formato dalla punta più occidentale dell'Africa; il capo delle *Palme*, ed il capo di *Buona-Speranza* all'ultima punta meridionale dell'Africa, pel quale si passa dall'Atlantico all'Oceano delle Indie; ed in fine il capo *Guardafui* all'ingresso dello stretto di Bab-el-mandeb.

Nell' America - Nella parte settentrionale quattro capi sono da considerarsi, cioè il capo *Farewel* nel Groenland ; il capo *Principe di Galles* su lo stretto di Beering; il capo *Breton* nel golfo di S. Lorenzo ; ed il capo *Sable* sul promontorio della Florida all'ingresso del golfo del Messico. Nella parte meridionale poi se ne hanno tre , e sono il capo *s. Rocco* presso la punta più orientale del Brasile; il capo *Froward* su lo stretto di Magellano ; ed il capo *Horn* alla punta meridionale della Terra del fuoco.

§. 198. *Isole appartenenti a ciascuna parte del globo terraqueo.*

All' Europa le maggiori isole che appartengono, cominciando dal settentrione, sono le seguenti : La *Nuova Zembla*, così nominata nel linguaggio russo, che nell'italiano significa *Nuova Terra*, la quale ha circa 500 miglia di lunghezza , e 180 di massima larghezza ; la piccola isola di *Nassau*; le *isole Lapponesi* sparse in gran numero intorno le coste della Lapponia; lo *Spitzberg* grande isola, la quale ben-

chè più vicina alle coste dell' America settentrionale che a quelle dell' Europa, pure vien considerata appartenente a questa parte; le isole *Edge*, *Hope*, *Beeren*, e *Mayen* si trovano tutte nell' Oceano glaciale. Quindi le isole Danesi, le maggiori delle quali sono *Seeland*, *Zelanda*, *Fionia*, *Langeland*, *Oeland*, *Gothland*, *Oser*, *Dager*, ed *Aland* che giacciono nel mare Baltico. Le isole *Scandinave* lungo le coste della Norvegia; l' *Islanda* che ha circa 350 miglia di massima lunghezza; le isole *Feroe* o *Feroer* che formano un piccolo gruppo; le isole *Britanniche*, cioè la *Gran-Brettagna*, e l'*Irlanda*, coi tre gruppi d' isole, nominate *Schetland*, *Orcadi*, e *Vesterne* o *Ebridi*; le *isole Ollandesi* lungo le coste dei Paesi Bassi; le isole *Azoridi* o *Terzere* rimpetto le coste del Portogallo; l' isola *Leone* con altre che giacciono nell' Oceano Atlantico. Le isole *Baleari*, anticamente dette *Ginnesie*, cioè *Ivica*, *Majorca*, *Minorca*, e *Formentera*: le isole italiane, vale a dire l'*Elba*, la *Corsica*, la *Sardegna*, la *Sicilia*; e le isole *Dalmatine* o *Austriache* che sono nell' Adriatico. Le isole *Ionie* al numero di sette, cioè *Corfù*, *Paxo*, *S. Maura*, *Cefalonia*, *Zante*, le isole della *Sapienza*, e *Cerigo* che giacciono nel mar Gionio. Le isole dell' Arcipelago, le quali in parte appartengono all' Europa, ed in parte all' Asia, vengono divise in *Cicladi* (circolari), perchè formano una specie di cerchio intorno l'isola di Delo; ed in *Sporadi* (sparse). Le principali appartenenti all'Europa sono

Candia, anticamente detta *Creta*; *Nasso*, *Paro* o *Paros*, *Antiparos*, *Delo*, *Stalimene* o l' antica *Lemno*, e *Negroponte* ovvero l' *Eubea* degli antichi.

All' Asia poi appartengono le seguenti isole. Percorrendo il grande Arcipelago delle Indie, s' incontrano varj gruppi, come a dire le *Lakedive*, le *Maldive*, e le *isole della Sonda*; e presso la baja di Bengala la grande isola di *Ceylan*. Continuando poi verso la parte meridionale, si trovano le isole di *Sumatra*, di *Java* o *Giava*, di *Borneo*, e le *Molucche*; e verso il sud-est la *Nuova Guinea*, la *Nuova Irlanda*, e la *Nuova Georgia*. All' est giacciono le *Filippine* o *Manille*, le *Caroline*, le *isole dei Ladroni*, e le *isole Giapponesi* nel mar Pacifico. In fine presso il mare di Kamtschatka si veggono altri gruppi d' isole, delle quali tutte si parlerà nella descrizione particolare dell' Asia.

All' Africa si appartengono le seguenti isole. Passando dal Mediterraneo nell' Oceano Atlantico, lungo la costa occidentale si trovano primieramente le isole di *Madera* al numero di tre. Quindi s' incontrano le isole *Canarie* al numero di dodici, benchè otto sieno le maggiori, e tra queste sono notabili il *Picco di Teneriffa*, e l' *isola del Ferro*, il cui meridiano vien considerato come il primo dalla più parte dei geografi: le isole del capo *Verde* che oltrepassano le dieci; e le isole *Bisagos* che al numero di 23 formano un gruppo. Si trovano poi separatamente le isole di *Fernando Po*,

del *Principe*, di s. *Tommaso*, di s. *Matteo*, dell' *Ascensione*, di s. *Elena*, ed altre fino al capo di Buona-Speranza. Passando poscia nell' oceano Indiano, si veggono lungo la costa orientale la grande isola del *Madagascar*, ed in vicinanza verso la costa occidentale della medesima, le isole *Comore*. Indi verso la costa orientale della stessa isola si trovano l' isola di *Borbone* ora nominata della *Riunione*, e l'isola di *Francia*; e salendo verso il nord, si veggono le isole dell'*Ammirante*, dette anche *Seychelles* e dell' *Ammiragliato*; e varie altre presso la costa del Zanguebar.

All' America settentrionale vengono rapportate le seguenti isole. Primieramente verso la costa orientale si trovano la grande isola di *Terra-nuova*; e quindi le isole *Lucaje* al numero di circa 500; 22 però sono le maggiori. Seguono le grandi *Antille* che sono le isole di *Cuba*, di s. *Domingo*, di *Porto-Rico*, e della *Giammaica*; e poscia le piccole *Antille*, o sieno le *Caraibe*, che vengono distinte in *isole del vento*, ed in *isole di sotto-vento*. Verso la costa occidentale dell'America che descriviamo, non si trovano isole di molta considerazione.

All' America meridionale si appartengono le isole situate all' owest, al sud, ed all' est di essa. Le prime sono le *Gallapagos*, le isole di s. *Felice*, quella di *Fernandez*, e quelle dell' Arcipelago di Guaytecas e dell' arcipelago di Toledo. Le seconde sono la *Terra del fuoco*, e la *Terra degli Stati*. Le terze sono le

isole del *Re Giorgio* o le *Sandwich*; le *Falkland* o le *Malouine*; l' isola di *Saxemburg*; l' isola dell' *Ascensione* o della *Trinità*; la *grande Ascensione*; l' isola di *Ferdinando di Noronha*, ed altre che saranno additate nella descrizione particolare delle medesime.

§. 199. *Penisole ed istmi.*

Con poca ragione vengono considerate da alcuni geografi come penisole la Scandinavia, la Spagna, l' Italia, la Turchia Europea, ed il Jutland, anticamente nominato *Chersoneso Cimbrica*; poichè non può darsi penisola senza l'istmo, benchè questo si trovi senza la penisola. Di un tale istmo sono prive tutte le accennate regioni; perciò giudico più ragionevole il considerare gl' istmi per conoscere le vere penisole.

Nell' Europa due istmi abbiamo, perciò due penisole vi esistono: l' istmo di *Corinto* che unisce la penisola della Morea, o sia l'antico *Peloponneso* alla Turchia; e l' istmo di *Precop* che congiunge la penisola della *Crimea*, detta anticamente *Chersoneso Taurica* alla Piccola Tartaria.

Nell' Asia non esistono vere penisole, perchè non vi è veruno istmo; ond' è un capriccio di alcuni geografi il considerare come penisole il *Kamtschatka*, la *Corea*, l' *India* di qua e di là del Gange, l'*Arabia*, e la *Natolia*.

Nell' Africa molto meno si hanno penisole ed istmi.

Nell' America settentrionale vengono con-

siderate da alcuni, ma realmente non lo sono, come penisole la *Groenlandia*, il *Labrador*, l'*Acadia*, la *Florida*, ed il *Yucatan*. Meritano piuttosto di essere considerati i due più celebri istmi del globo terraqueo, i quali sono l'istmo di *Suez* che unisce l'Asia all'Africa, e quello di *Darien* o di *Panama* che congiunge l'America settentrionale alla meridionale.

§. 200. *Fiumi e laghi principali del globo terraqueo.*

In Europa i principali fiumi sono il *Tornea* nella Svezia; il *Don* o *Tanais*, il *Volga*, le *Dune*, il *Dnieper* o *Boristene* nella Russia; il *Saverne*, il *Tamigi*, e l'*Humber* nell'Inghilterra; il *Forth* ed il *Tay* nella Scozia; lo *Schannon* (*Sciannon*) nell'Irlanda; il *Rodano*, la *Garonna*, la *Loira*, e la *Senna* nella Francia; il *Danubio* anticamente detto *Istro*, il *Reno*, il *Weser*, il *Meno*, l'*Elba*, e l'*Oder* nell'Alemagna; l'*Ebro*, il *Tago*, il *Guadalquivir*, la *Guadiana*, ed il *Minho* nella Spagna; il *Po*, l'*Adige*, il *Ticino*, il *Tevere*, ec. nell'Italia.

I laghi più grandi sono il *Wener* ed il *Wetter* nella Svezia; quelli di *Ladoga* e di *Onega* nella Russia; ed altri di minore estensione degli additati nei varj Stati di Europa.

In Asia i più grandi fiumi sono l'*Obi* o *Oby* nella Tartaria Russa; l'*Amur* che si scarica nel *Kamtschatka*; l'*Enissei* o *Jenissei*, e la *Lena* i quali traversano l'Asia settentrionale,

e si scaricano nell' Oceano glaciale; l' *Hoang-ho*, ed il *Kan-ku* nella Cina; il *Meinan*, il *fiume del Pegù*, il *Burramputer*, il *Gange*, e l'*Indo* che si scaricano nell'Oceano Indiano dopo aver percorsa l'Asia minore; ed in fine il *Tigri* e l' *Eufrate* che unitamente versano le loro acque nel Golfo Persico.

I laghi principali sono il *Caspio* nell' Asia occidentale, il quale per avere un' estensione maggiore di quella di tutti i laghi del globo terraqueo, comunemente vien nominato *mare*. Similmente il lago o mare di *Aral* all' oriente del Caspio nella Tartaria indipendente: il lago *Asfaltide* o *mar morto*; ed il *mare di Genesaret* o di *Galilea* nella Palestina: ed il lago *Baikal* nella Tartaria Russa.

In Africa si hanno i seguenti fiumi. Il *Nilo* proprio o *Nilo Egiziano* che si scarica nel Mediterraneo: il *Niger* o *Negro*, ed anche *Nilo Abid* che va a perdersi nel centro dell' Africa: lo *Zahir* o *Zaira*; il *Senegal*; *Rio Grande*; e la *Gambia* i quali sboccano nell' Oceano occidentale: il fiume *Manica* o dello *Spirito santo*; ed il fiume *Cuama* o *Zambeze* ed anche *Yambeso* che portano le loro acque nell' Oceano Indiano.

I maggiori laghi dell' Africa sono, per quanto fin ora si sa (an. 1822) il così detto *mare di Soudan* o della *Nigrizia*: il *Dibbi* o *Dibbio*, ovvero *Lago negro* anche nella Nigrizia: il lago *Maravi* nell' Etiopia interiore: il lago di *Tzana* o di *Dambea* ovvero *Ambea* nell' Abissinia: il lago *dei Segnali* al nord-est del

Sahara; ed i laghi che si trovano lungo la corrente del Niger.

In America nella parte settentrionale i più grandi fiumi sono quelli del Canadà, i quali comunicano tra di loro per mezzo di varj canali, e formano dei fiumi grandissimi, come sono il *Mississipi* ovvero *Missuri* che si scarica nel gran golfo del Messico, ed il fiume *S. Lorenzo* che sbocca nell' oceano Atlantico dirimpetto l' isola di Terranuova. Ma l' America meridionale contiene i fiumi più vasti di quelli di ogni altra regione; ed essi sono il *Maragnone* o sia il *fiume delle Amazzoni*; l' *Orinoco* o *Orenoco* singolare pel suo corso tortuoso; ed il *Rio della Plata*, detto prima *Rio de Solis* dal cognome dello scopritore *Giovanni Diaz de Solis* che vi pervenne nel 1516.

I laghi poi sono in gran numero nell'America settentrionale, giacchè se ne contano fino a 200 di grande estensione. I principali tra questi sono il *lago Superiore*, riguardato pel più grande dei laghi della terra dopo il Caspio, avendo 1500 miglia di perimetro; il *lago Urone*; l' *Eriè* o di *Contì*; l' *Ontario* o di *Frontenac*; quello di *Michigan* o degl' *Illinesi*; il lago di *Winnipeg* o *Ouinipek*; e quello *dello Schiavo* nella parte più interna del continente. L'America meridionale in fine è scarsa di grandi laghi: quelli di qualche considerazione sono il lago di *Parima* nella Gujana; quello di *Titicata* nella parte meridionale del Perù; ed il lago *Xaraies* nel centro dell' America medesima.

§. 201. *Catene principali di montagne.*

L' *Europa* primieramente è traversata da una grande catena di monti dal sud-owest al nord-est, principiando dallo stretto di Gibilterra, e terminando nell' Asia; ed è cotesta catena la principale. Nell' interno poi ne esistono sei altre minori, cioè i *Pirenei* tra la Spagna e la Francia; le *Alpi* che dividono l' Italia dalla Francia, dalla Svizzera, e dall' Alemagna; gli *Appennini* che traversano tutta l' Italia dal nord al sud; i *Costegnas* o monti *Emo* che dividono la Turchia europea in settentrionale e meridionale; i monti *Krapacs* o *Carpazj* tra la Polonia e l' Ungheria; ed i *Drofini* o le *Drofine* tra la Norvegia e la Svezia. Nella Russia inoltre trovasi un' altra catena, comune all' Europa ed all' Asia, perchè forma il limite tra l' una e l' altra, ed essa catena è quella dei monti *Poyas*.

L' *Asia* in seguito, oltre alla catena accennata dei Poyas, ne ha tre altre considerabili, cioè la catena del *Tauro* che traversa l' Asia minore e la Persia, ed i di cui rami si estendono l' uno al sud, e l' altro al nord, tra il mar Nero ed il mar Caspio, formando una lunga fila di montagne, anticamente nominate il *Caucaso*. La catena dei *monti di Pietra*, indicati dagli antichi col nome d' *Immaus*, i quali traversano l' Asia dal sud al nord; dividono l' Indostan dalla Tartaria; e formano tre rami principali, l' uno dei quali si estende fino

al mar ghiacciato ; l' altro nominato *montagne del Tibet* circonda il lato settentrionale dell' India ; ed il terzo ramo chiamato *montagne di Gata* o *Balagata* si estende nel promontorio dell' India di qua del Gange tra la costa del Malabar e del Coromandel. La terza catena è formata dai monti *Noss*, i quali si uniscono ai monti *Immaus*, e si distendono poscia verso il nord-est dell' Asia , diramandosi per la Cina e per la Tartaria Russa.

L' Africa ha varie catene di monti ; ma quelle che trovansi nell' Africa centrale , ci sono quasi ignote , e non se ne hanno che vaghe congetture. Quelle dunque che si conoscono sono 1. l' *Atlante* che si estende dall' Oceano occidentale , cui dà il nome di *Atlantico* , fino all' Egitto : 2. la catena dei *monti dei Lioni*, che separano la Nigrizia dall' alta Guinea , si estendono fin dentro l' Etiopia ; e sono quei monti nominati dagli antichi *montagne di Dio* , e dai moderni *monti di Amededo* : 3. la catena dei *monti della Luna* , detti anche *Al-Quemar* , i quali traversano tutta la parte meridionale dell' Africa, dalle coste del Congo fino a quelle del Monomotapa , e formano due diramazioni , delle quali l' una si distende verso il capo di Buona-Speranza , e l' altra va ad unirsi coi monti dei Lioni : 4. la catena dei *monti Lupata* , nominati ancora la *Spina del mondo* , i quali traversano il paese degli Ottentoti.

L' America in fine ha le seguenti catene di monti , cioè nella parte settentrionale verso l' oceano Pacifico si distende un ramo prove-

niente dalla gran catena delle *Andi* o *Cordigliere* nella parte meridionale, e s' introduce fin dentro del Messico: quindi si ha la catena delle così dette *Montagne pietrose* verso il settentrione: ed in ultimo quella dei monti *Apalachi* o *Allegueny* verso l' oriente, i quali dal promontorio della Florida vanno a terminare verso le coste del Canadà. Nella parte poi meridionale dell' America si trova la gran catena testè nominata delle *Andi*, la quale sorpassa tutte le altre del globo terraqueo in lunghezza ed in altezza, giacchè parte dalla punta più australe dell' America meridionale e, costeggiando il mar Pacifico, attraversa l' istmo di Darien, e s' innoltra nell' America settentrionale, siccome si è accennato. Da tal catena se ne distaccano tre altre minori, che traversano l'America meridionale dall' occidente all' oriente, delle quali la prima è nominata catena della *Gujana*; la seconda di *Parima*; e la terza di *Chiquitos*.

§. 202. *Monti ignivomi, o sieno volcani.*

Dopo avere accennate le principali montagne del globo terraqueo, non è fuor di proposito additare quei monti che sono più rinomati pel fuoco che eruttano.

In Europa i più spaventevoli volcani sono l' *Hekla* ed il *Krasle* nell' isola d' Islanda; il *Vesuvio* vicino la città di Napoli; e l' *Etna* o *Mongibello* nell' isola di Sicilia.

In Asia i volcani si trovano quasi tutti

nell' Arcipelago Indiano ed intorno alle isole del Giappone. I principali tra essi sono l' *Albai* nell' isola Manilla, la maggiore delle Filippine; l' *Aso* nell' isola di Saikokf una di quelle del Giappone; il *Guanapa* nell' isola dello stesso nome tra le Molucche; il *Gere* nell' isola di Giava; il *Tomboro* nell' isola di Sumbava; ed i volcani di Ternata e delle isole bruciantí. Sulla terra ferma esiste il *Kloutchefskoi* nel Kamtschatka nella Siberia orientale.

In Africa non si trovano volcani di grande considerazione; i più rinomati sono il volcano dell' *isola Borbone* nell' oceano Indiano; quello dell' *isola del Fuego o Fuoco*, una delle isole del Capo Verde nell' oceano Atlantico; ed il volcano del *Pico o Picco di Teneriffa*, una delle isole Canarie anche nell' oceano Atlantico.

In America finalmente i volcani sono più numerosi nella parte settentrionale che nella meridionale. In quella parte sono da considerarsi il *Volcano Vecchio* e quelli di *Guatimala* e di *Nicaragua* nella Nuova Spagna. Alcuni altri si trovano verso il polo artico nel Groenland, terra vicina all' Islanda e per la maggior parte incognita. Nell' America meridionale esistono il volcano *Cotopasci*, e l' altro detto il *Sangay* o *Mucas* nel regno di Quito; ed i volcani delle isole della Terra del Fuoco.

Dei volcani dell' Australasia e della Polinesia si parlerà nella descrizione particolare di esse. Se intanto nel trattare della geografia fisica siamo stati brevi nel descrivere i monti, il cor-

so dei fiumi, l' estensione dei laghi, ec. ec.; ciò abbiam fatto ad oggetto di non ripetere le medesime cose nel farne la descrizione topografica, la quale sarà nel quinto tomo eseguita.

CAPITOLO VIII.

NOZIONI DI GEOGRAFIA POLITICA E SACRA.

§. 203. *Definizioni dello Stato, e delle varie forme di Governo.*

Col nome di *Stato sovrano* s' intende un' estensione di paese, i cui abitanti sono subordinati alle stesse leggi ed al medesimo Governo. L' unione di tutti gli abitanti dello Stato, i quali vivono sotto lo stesso Governo e colle medesime leggi, in istretto senso dicesi *Nazione*, vocabolo che suole prendersi in altri significati più estesamente.

Vien chiamato *Governo* l' autorità suprema, esercitata da uno o da più individui nello Stato pel buon ordine e per la sicurezza interna ed esterna degli abitanti tutti in generale, e di ciascuno individuo in particolare.

La varia maniera onde l' autorità suprema è concentrata, organizzata, ed esercitata, vien nominata *forma di Governo*.

I Governi dunque secondo la varietà di tal forma, sono di tre specie, cioè Monarchici, Repubblicani, e Misti.

Il *Governo Monarchico* è quello in cui l' autorità suprema risiede in un solo individuo.

Il *Governo Repubblicano* è quello in cui l' autorità suprema vien esercitata da molti individui, i quali se sono eletti dal solo ceto degli Ottimati, il Governo è chiamato *Aristocratico*, o *Repubblica aristocratica*: se poi gl' individui del Governo vengono scelti da tutti i ceti degli abitanti, un tal Governo è nominato *Democratico*, o *Repubblica democratica*, vale a dire governo popolare.

Vien dato il nome di *Governo misto* a quel Governo, in cui si trovano combinate le due accennate forme, monarchica, e repubblicana, vale a dire si ha nello Stato un Capo che governa, ma dipendente dai Rappresentanti della Nazione; perciò i Governi misti possono essere *monarchie aristocratiche*, *monarchie democratiche*, e *monarchie aristo-democratiche*. La Monarchia poi è di varie specie, cioè temperata, assoluta, dipendente, indipendente, ereditaria, ed elettiva.

La *Monarchia temperata* è quella, in cui il sommo Imperante governa i popoli con provide e sagge leggi, osservate da lui ancora.

La *Monarchia assoluta* è quella, in cui il sommo Imperante non è subordinato a veruna legge dello Stato, e con illimitato potere stabilisce le leggi colle quali governa i popoli.

La *Monarchia* è *dipendente* quando riconosce una Potenza maggiore: è *indipendente* qualora non riconosce Potenza veruna. La *Monarchia* è *ereditaria*, se si succedono nel Governo gli eredi della stessa dinastia: è *elettiva*,

se la Nazione si elegge il Capo in tutti i casi di vacanza, per essere da esso lui governata.

I titoli particolari che si danno al Capo della monarchia, sono quelli d' *Imperadore*, e di *Re*; ed in Europa si danno ad alcuni Sovrani i titoli di *Arciduca*, *Granduca*, *Duca*, e *Principe*: titoli che non fanno distinzione di superiorità tra i Sovrani, ma danno soltanto onorificenza e grandezza. Vagliono però a far dare particolari denominazioni agli Stati; laonde è nominato *impero* lo Stato in cui il sovrano è Imperadore; *regno* vien chiamato lo Stato governato dal Re; *arciducato* quello di un Arciduca, ec. Al contrario la mancanza di governo nello Stato, è nominata *anarchia*; e questo è lo stretto significato di tal vocabolo. Può però estendersi a significare anche un potere illegale ed illegittimo che si stabilisce nello Stato con violenza. Così l' *oclocrazia*, cioè l' anarchia popolare, quando una turba rivoluzionaria s' impadronisce del supremo potere: l' *oligarchia* o sia l' usurpazione della sovranità fatta da pochi: la *demagogia*, ovvero l' usurpazione del sommo potere fatta da un solo in nome mentito del popolo, possono essere comprese sotto il nome stesso di *anarchia*.

§. 204. *Distinzione e divisione che suole farsi degli Stati.*

Sogliono ancora essere considerati gli Stati per ragione della loro ampiezza e forza in *Potenze* di primo e di secondo ordine. Sono chia-

mati *Potenze di primo ordine* gl' imperi, che d' ordinario hanno estensione maggiore, e forza più grande di quella dei regni. *Potenze di second' ordine* sono nominati comunemente i regni grandi e potenti.

Or la grandezza e la possanza di uno Stato consiste men nell' estensione del paese, che nel numero, valore e ricchezza degli abitanti, la quale deriva dalla loro industria, dal commercio, e dalla fertilità del paese dai medesimi abitato.

Sono divisi poi gli Stati sovrani in provincie, governi, circoli, contee, pascialic, dipartimenti, cantoni, baliaggi ec.; e tal divisione è detta *politica*, a distinzione di un' altra divisione che suole farsi degli Stati cristiani in *diocesi*, la quale è nominata *divisione ecclesiastica*.

§. 205. *Oggetti che formano la forza dello Stato.*

La prima forza che aver possa uno Stato, è il numero dei suoi abitanti, il quale di quanto è maggiore di quello di un altro Stato, di tanto lo Stato primo è più forte del secondo, niun conto tenendo delle estensioni territoriali.

Il valore territoriale poi, vale a dire la fecondità del terreno, l' abbondanza dei prodotti, ed il miglioramento che poscia è dato loro dall' industria dell' uomo, deve considerarsi come il secondo elemento della forza di uno Stato. L' agricoltura ancora deve riguardarsi come la sor-

gente dell' abbondanza e della ricchezza, e perciò come un altro elemento della forza nazionale. A questi si han d' aggiungere la navigazione ed il commercio. I tesori che si videro accumulati in Tiro, e le grandi ricchezze sulle aride spiagge dell' Attica, e sopra i piani sabbiosi di Alessandria, vi pervennero per tali mezzi, che furono le cause primarie della potenza degli additati Stati.

Finalmente debbono porsi a calcolo le finanze, o sieno le rendite che ha uno Stato. Queste possono aversi e dai *beni patrimoniali*; e dai *dritti di regalia*, come a dire dalle miniere, dalla pesca, dalla caccia, ec.; e dalle *contribuzioni dirette* che si esigono sulle persone e su i beni che si posseggono; e dalle *contribuzioni indirette* che si esigono sulle robe di cui si fa uso. Tutti gli accennati mezzi uniti insieme formano la forza dello Stato, perchè lo rendono atto a mantenere eserciti e flotte, ed in conseguenza ad essere rispettato e temuto dalle altre nazioni.

§. 206. *Nozioni di geografia sacra.*

L' uomo in qualunque stato viene considerato, è sempre obbligato ad essere religioso. La Religione consiste nell'interno sentimento di amore, di venerazione e di ossequio, congiunto agli esterni atti di adorazione e di riconoscenza, che ogni uomo aver deve verso l'Ente Supremo che ha creato, conserva, e regge l'universo. Secondo questa idea la Religione non può

essere che una sola, perchè uno solo è Iddio; ma per disavventura molti uomini han deviato dal retto sentiero, ed hanno istituiti dei falsi culti religiosi, che andremo brevemente esponendo.

Tutte le varie religioni possono ridursi al *Monoteismo*, ed al *Politeismo*. Intendesi col nome di *Monoteismo* quella religione che riconosce ed ammette l'esistenza di un solo Dio; e col nome di *Politeismo* la religione che assurdamente riconosce ed ammette l'esistenza di più divinità.

Or il Monoteismo dividesi in tre rami principali, cioè in *Cristianesimo*, in *Giudaismo*, ed in *Maomettismo*.

Il *Cristianesimo*, o sia la *Religione Cristiana* è la sola vera, perchè istituita da Gesù-Cristo Signor nostro; perchè unisona alla legge di natura, scolpita nel cuor dell' uomo; e perchè con essa rendesi al vero Dio un culto sincero e perfetto, degno della Divinità. I seguaci di questa santa Religione, benchè esistenti in distantissimi luoghi della terra, formano nondimeno un' unione ed un corpo morale, nominato *Chiesa cattolica*, cioè *universale*, sotto la direzione di un capo che chiamasi *Pontefice Romano*; nella quale Chiesa essendosi fatta distinzione in quanto al *Rito*, vale a dire in quanto al modo di esercitare le cerimonie religiose in due differenti maniere, ne è seguita la distinzione ancora della Chiesa cattolica in *Greca*, e *Latina*, ovvero in *Chiesa orientale*, ed in *Chiesa occidentale*. Nella Chiesa Latina es-

sendo sorti dei falsi maestri, questi colle loro empie dottrine, dall' unione dei Cattolici ne han fatto separare un gran numero sotto il nome di *protestanti*, presso dei quali si sono formate varie sette, cioè la luterana, la calvinista, l'episcopale, ec.

Similmente nella Chiesa Greca un gran numero di credenti ha ricusato di essere subordinato al Capo della Chiesa il Pontefice Romano, onde sono detti *scismatici*, cioè segregati dalla Chiesa Cattolica, presso dei quali si sono anche formate varie sette, come sono quelle dei nestoriani, degli armeni, dei giacobiti, ec.

Il *Giudaismo* poi, o sia la religione giudaica riconosce il solo vecchio Testamento: e poichè alcuni dei Giudei attribuiscono l' autorità divina anche ad una raccolta, nominata *Talmud*; così il giudaismo è diviso in due sette, l' una detta dei *Caraiti* che non ammettono altro libro per divino che il solo vecchio Testamento, e l' altra nominata dei *Rabbini* che ammettono per libro divino anche il *Talmud*.

Il maomettismo in fine è una setta, sorta nell' Arabia nel settimo secolo, la quale segue i dogmi insegnati da Maometto, ed è stata propagata colla forza e colla violenza, onde trovasi distesa nell' Asia dall' Indo al Mediterraneo, nelle isole dell' Arcipelago indiano, in gran parte dell' Africa, e nella Turchia europea. Questa setta è divisa in due principali, l' una detta dei *Sunniti*, e l' altra degli *Schiti*; ed i primi riguardano come eretici i secondi. La terza setta meno estesa delle prime, è quel-

la dei *Zeiditi*, i quali modificano in certo modo le pratiche religiose di Maometto.

Il *politeismo* in seguito comprende molte sette: primieramente lo *scamanismo* che riconosce un Essere Supremo, dotato di tutti gli attributi che convengono alla Divinità, e nell' atto stesso ammette un gran numero di deità di varj ordini, le quali governano l' universo. Quindi il *bramismo* riconosce un Dio solo, ma inattivo, e *Brama*, *Visnu*, e *Sciva* ajutati da molte altre divinità subalterne reggono il mondo tutto. In terzo luogo il *buddismo* si rassomiglia al bramismo, ma non ha le superstizioni e la grossolana credenza di questo. In quarto luogo il *sabeismo*, che consiste nell'adorazione dei corpi celesti. In quinto il *feticismo* che adora alcuni esseri immaginarj, ed è la specie più insensata del politeismo: ed in ultimo il *politeismo ragionato* o *mitologico* che ha personificato gli attributi della divinità, facendone tanti dei. Tutte le accennate sette del politeismo possono essere meglio espresse col semplice nome di *paganesimo*, o di *idolatria*.

Considerando finalmente la *distinzione politica* che far si suole della Religione negli Stati sovrani, può questa essere riguardata o come *dominante*, o come *protetta*, o come *tollerata*. La Religione dominante è quella che vien professata e sostenuta dal Governo: la protetta è quella cui il Governo accorda soltanto i privilegj della dominante senza professarla: e la tollerata in fine è la religione non garantita, nè perseguitata dal Governo.

§. 207. *Numero degli abitanti della terra, i quali vivono sotto le descritte forme di Governo, e di quelli che professano le accennate religioni.*

Per compiere il presente capitolo riguardante la geografia politica e sacra, richiedesi, siccome han praticato altri geografi, che si dieno le notizie del numero sì degli abitanti che vivono sotto le descritte forme di Governo, sì anche di quelli che professano le additate religioni. Or siffatte notizie, a dirla schiettamente, non hanno che il minimo grado di probabilità; nè vi è punto in cui discordano tanto i geografi quanto in questo. Tra i molti numeri che trovansi stabiliti degli abitanti della terra, il più probabile mi sembra quello di 650 milioni, i quali vengono ripartiti nel seguente modo secondo le varie forme di Governo.

	milioni
Repubblicani.	12
Sudditi del governo monarchico-repub.	54
—— della monarchia temperata.	95
—— della monarchia assoluta.	430
—— semicivilizzati.	50
—— selvaggi.	9
Totale	650

Men facile del precedente numero è il fissare quello di coloro che professano le varie

prenominate religioni. Il più probabile tra i molti e varj sembra essere il seguente.

	milioni
Cattolici.	118
Greci con quelli delle loro sette.	70
Protestanti.	42
Totale dei Cristiani	230
Maomettani.	110
Giudei.	5
Bramisti.	70
Lamisti o Scamanisti.	55
Buddisti.	120
Feticisti.	60
Totale	650

Siffatto numero di abitanti della terra, considerato relativamente alle quattro parti della medesima, ed alle terre oceaniche (§. 194) vien distribuito in questo modo.

	milioni
All' Europa.	170
All' Asia.	400
All' Africa.	38
All' America.	35
Alle terre oceaniche.	7
Totale degli abitanti.	650

§. 208. *Conchiusione.*

Ecco esposto quanto alla parte astronomica della Cosmografia si appartiene, e quanto in generale spetta alla parte fisica. Verrà nel seguente tomo trattata in particolare la stessa parte fisica della Cosmografia nella descrizione delle parti della terra, e di ciascuna regione contenuta in esse, relativamente alle quali regioni saranno con brevità accennate ancora, siccome promisi (tom. 1. pref. §. 4.) le notizie istoriche e politiche, affinchè la gioventù studiosa abbia le conoscenze compiute di tutte le parti della Cosmografia.

Fine del quarto tomo.

INDICE

DEI CAPITOLI E DEI PARAGRAFI.

LIBRO II.

LIBRO III.

PARTE FISICA DELLA COSMOGRAFIA.

ERRORI		CORREZIONI
p. 54 v. 19 in collaterali primarj, ed in quarte.	*leggi*	in collaterali primarj, in collaterali secondarj, ed in quarte
p. 81 v. 27 rintornano		ritornano
p. 87 v. 8 piaueti		pianeti
p. 114 v. 29 distanza meda		distanza media
p. 247 v. 5 fibbrosa		fibrosa
p. 273 v. ult. nel loro mentre		nel mentre

Stadio
Miglio
Miglio
Miglio
Miglio
Lega
Lega
t
Lega
Rasta
Lega
Miglio
Miglio
Miglio
Versta
Miglio
Miglio